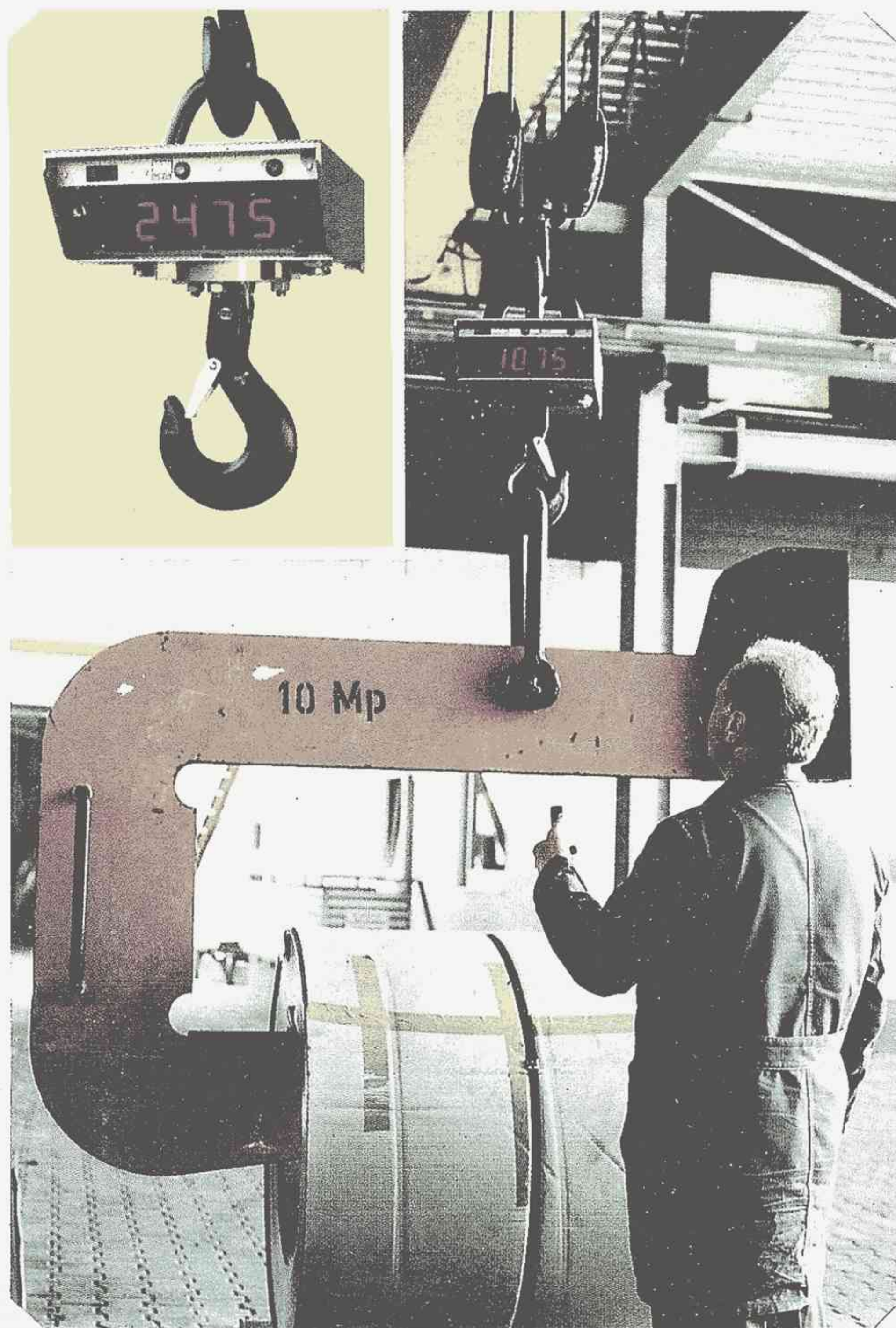
re

# RADIOELEKTRONIK

Czasopismo wydawane przy współpracy STOWARZYSZENIA ELEKTRYKÓW POLSKICH

10'90

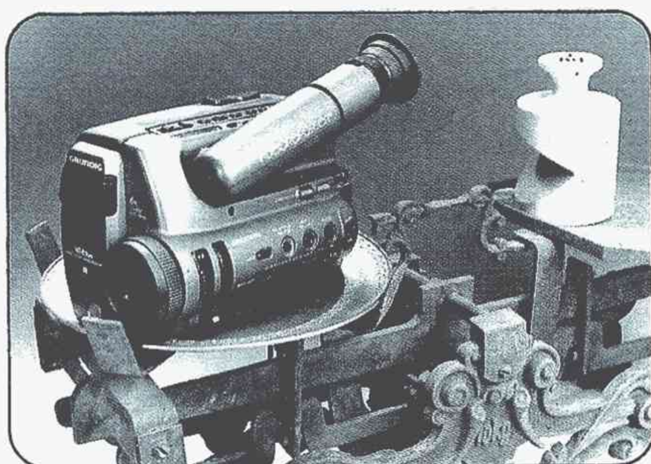



- PROSTY ALARM DO MIESZKAŃ
- AMPLITUNER AT9100
- ZASILACZ DO ZEGARA CYFROWEGO
- REGULATOR OŚWIETLENIA

PL ISSN 01376802

**Informacje SEP.** W związku z zakończeniem obecnej kadencji władz SEP, w jednostkach organizacyjnych odbyły się zebrania sprawozdawczo-wyborcze. Na zebraniach powołano nowych przewodniczących komitetów i sekcji SEP. W dziedzinach nas interesujących są to następujący koledzy: mgr inż. Mirosław Herman — Polski Komitet ds Systemu CAMAC, doc. dr hab. inż. Marek Hartman — Komitet Energoelektroniki, doc. dr inż. Jan Zuzok — Sekcja Automatyki i Pomiarów, mgr inż. Zenon Pelc — Sekcja Elektroniki, mgr inż. Henryk Napiórkowski — Sekcja Informatyki, doc. dr inż. Alfons Podemski — Sekcja Radiotechniki, mgr inż. Antoni Kubiak — Sekcja Urządzeń Zasilających dla potrzeb Telekomunikacji, inż. Zdzisław Kleszcz — Sekcja Telekomunikacyjna, prof. Juliusz Keller — Komitet Inżynierii Biomedycznej.

**Kamerowid o masie 800 g firmy Grundig.** Znana od dawna na naszym rynku firma Grundig rozpoczeła produkcję kamerowidu VS 8300 (fot.) przystosowanego do taśmy 8 mm, o masie zaledwie 800 g (bez baterii). Zastosowany przetwornik CCD ma pojemność 320 000 pikseli i umożliwia wykonywanie zdjęć przy oświetleniu poczynając od 5 Lux. Obiektyw o jasności 1:2 ze zmienną



ogniskową (11 ÷ 66 mm) umożliwia wykonywanie zdjęć w rozmaitych warunkach. Ostrość może być ustawiana automatycznie lub ręcznie. Czas migawki może być zmieniany od 1/50 do 1/4000 sekundy. Możliwe jest umieszczenie na zdjęciach tytułu wprowadzonego wcześniej do pamięci. Część magnetowidowa umożliwia, poza normalnymi funkcjami, otrzymywanie obrazów nieruchomych oraz przeszukiwanie zapisu w obu kierunkach. Małe wymiary (10,6 × 10 × 17,6 cm) i mała masa stawiają ten kamerowid w rzędzie najmniejszych urządzeń tego typu na rynku światowym.

**Mówiące ogłoszenie.** Texas Instruments (TI) wyprodukował pierwsze na świecie mówiące ogłoszenie, które zostało w ubr. wysłane razem z dodatkiem do tygodnika Business-Week. Czytelnik periodyku słyszy ogłoszenie zawierające 42 słowa (czas trwania 17 s), po usunięciu naklejki na mikrowyłączniku. Urządzenie jest wielkości typowej karty kredytowej i wykonane z lekkiego plastyku. Tekst jest zawarty w układzie scalonym wielkości główki zapałki. Poza tym układ elektroniczny zawiera: dwie cewki, kondensator, dwa rezystory i diodę. Do zasilania służą trzy guzikowe ogniwa. Głośnik piezoelektryczny stanowi jedną całość z obudową. Przy masowej produkcji koszt takiego ogłoszenia wynosi ok. 4 dolary. To pierwsze mówiące ogłoszenie dotyczyło reklamy technologii produkcji układów scalonych bardzo wielkiej skali integracji, wytwarzanych przez TI.

**64-megabitowa pamięć coraz bliżej.** Bliżej dlatego, że za jej wspólne opracowanie wzięły się dwie potęgi przemysłu elektronicznego: Siemens i IBM. Ich współpraca obejmuje również ew. dalsze rozwojowe pamięci DRAM, koszty są i będą dzielone po połowie. Większa część wspólnej działalności została umieszczona w nowo zorganizowanym ośrodku nowoczesnych technologii półprzewodnikowych IBM w East Fishkill, NY, USA, jednocześnie jednak rozbudowuje się ośrodki badawcze Siemensa w Monachium i IBM w Essex Junction, VT, USA. Wyniki badań zostaną wykorzystane przez obie strony w przyszłej produkcji, która ma rozpocząć się około połowy lat 90. Według wstępnych obliczeń, opracowanie będzie kosztować ok. 450 mln dolarów (doświadczenie uczy, że zawsze wychodzi to drożej...). Do produkcji będą wykorzystywane płytki krzemowe o średnicy 8 cali zamiast dotychczas stosowanych o średnicy 6 cali. 60% różnica powierzchni obniża koszty w wyniku większej liczby struktur na płytce. Pamięć 64 Mb (dokładnie jest to 67 108864 bity) może zmagazynować zawartość 3000 stron formatu A4. Głównymi odbiorcami tej pamięci będą początkowo firmy komputerowe, choć grono odbiorców może bardzo się rozszerzyć. Obie firmy liczą przy tym na poprawę swej konkurencyjności względem Japończyków, zwłaszcza, że wykorzystują przy tym opracowaniu doświadczenia, a częściowo i urządzenia stosowane przy aktualnej produkcji pamięci 4 Mb oraz niezależnym od siebie opracowaniu pamięci 16 Mb. Obecnie Japończycy kontrolują 80% światowego rynku półprzewodników, którego sprzedaż wynosi ok. 50 mld dolarów i rośnie rocznie o 15%. A w trakcie pisania tej notatki znalazła się w prasie wiadomość, że nasz Instytut Technologii Elektronowej zaprzestaje — z braku środków — prac nad pamięciami oraz mikroprocesorami powyżej 8 bitów (!).

**Zestaw hi-fi firmy ITT-NOKIA.** Fiński koncern Nokia, który umocnił się na rynku europejskim, jest nadal w ofensywie. Wytwarza on nowoczesny sprzęt po umiarkowanych cenach, starając się utrafić w gusta szerokiego kręgu nabywców. Przykładem tego jest nowa „wieża" zawierająca wszystkie podstawowe urządzenia (fot.). Zestaw jest zaliczany do klasy „midi", przy czym podstawowy zestaw składa się ze wzmacniacza, magnetofonu dwukasetowego i tunera. Dodatkowymi członami są: gramofon elektryczny i płytofon CD. Zestaw współpracuje z dwoma



trójdrożnymi zestawami głośnikowymi o wymiarach 24 × 49 × 20 cm. Tuner ma trzy zakresy fal (bez fal krótkich) i jest przystosowany do zapamiętania 24 stacji. Przewidziano dostrajanie ręczne lub zdalne we wszystkich zakresach. Magnetofon jest wyposażony w system Dolby B i jest całkowicie zdalnie obsługiwany. Z taśmą chromową pasmo przenoszenia wynosi 40 Hz ÷ 14 kHz. Moc znamionowa wzmacniacza wynosi 2 × 26 W, a moc muzyczna jest prawie dwukrotnie większa. Wzmacniacz ma korektor regulujący charakterystykę częstotliwości w pięciu zakresach. Płytofon CD daje możliwość zaprogramowania 16 utworów. Gramofon ma napęd paskowy i elektroniczną kontrolę równomierności biegu.

## OGŁOSZENIA



**Na okładce. Nowoczesna elektroniczna cyfrowa waga dźwigowa. O tym jak działa i co potrafi, można przeczytać w artykule „Elektroniczne wagi dźwigowe".** *Fot. EHP*



# RADIOELEKTRONIK

**PAŹDZIERNIK 1990 ● ROCZNIK XLI (137)** **10'90**

*Czasopismo wydawane przy współpracy STOWARZYSZENIA ELEKTRYKÓW POLSKICH*



**Adres: Redakcja „Radioelektronik"**
**ul. Nowowiejska 1, 00-643 Warszawa. Tel. 25-29-85**



SIGMA *WYDAWNICTWO CZASOPISM I KSIĄŻEK TECHNICZNYCH SIGMA NOT*
*Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością*



Druk: Zakłady Graficzne DOM SŁOWA POLSKIEGO w Warszawie. Zam. 2358/CD. Skład techniką fotograficzną. Ark. druk. 4,5. Cena zł 3500. Numer zamknięto 31.VIII.1990 r.

inż. Zbigniew Stanisław Woźniak

# Efekty upiększające dźwięk w instrumentach muzycznych

**W artykule opisano układy do wytwarzania, w elektronicznych instrumentach muzycznych, efektów: tremolo, wibrato i chórowego, czyli tzw. efektów upiększających brzmienie dźwięku.**

Okresową zmianę amplitudy nazywamy tremolo, a dewiację częstotliwości — wibrato. Wioliniści zmieniają częstotliwość tonu przez kołysanie palców na strunniku. Gitarzyści uzyskują podobny efekt za pomocą dźwigni, która zmienia napięcie strun. Cykliczna zmiana ciśnienia powietrza w piszczałkach ma niewielki wpływ na częstotliwość drgań, zmienia jedynie głośność wytwarzanych tonów. W organach klasycznych dźwięk jest rezultatem współbrzmienia wielu piszczałek. Nieprecyzyjny strój piszczałek wywołuje dudnienie wynikające z różnic fazowych, które bardzo wzbogacają efekt akustyczny. W organach elektronicznych, generatory tonów są wzajemnie synchronizowane, co uniemożliwia pojawianie się dudnień między współbrzmiącymi tonami. Do poprawienia tej muzycznej ułomności instrumentów elektronicznych konieczne jest zastosowanie układów wytwarzających efekty upiększające.

Układy upiększające stały się częścią składową wielu elektronicznych instrumentów muzycznych. Powszechnie stosuje się dwa zakresy częstotliwości modulacyjnych. W muzyce popularnej około 7 Hz i klasycznej — około 1 Hz.

Efekt tremolo uzyskuje się przez cykliczną zmianę wzmocnienia toru akustycznego. Interesujące rozwiązanie tremolatora przedstawiono na rys. 1. Przebieg trójkątny generatora z tranzystorami T1÷T3 jest doprowadzony do bramki tranzystora polowego T4 i zmienia rezystancję kanału źródło-dren. Liniowy charakter pracy kanału ustala dzielnik rezystancyjny zasilający źródło tranzystora T4. Sygnał akustyczny jest doprowadzony do wejścia wzmacniacza z tranzystorami T5, T6 przez separujące rezystory. Wejście wzmacniacza bocznikuje do masy potencjometr P2 przez pojemność 100 μF. Rezystancja potencjometru P2 jest na tyle duża, że nie osłabia wejściowego sygnału akustycznego. Cykliczna zmiana rezystancji P2 przez rezystancję kanału źródło-dren tranzystora T4 powoduje modulację amplitudy sygnału akustycznego. Głębokość modulacji ustala się potencjometrem P2. Wzmacniacz wyjściowy z tranzystorami T5, T6 ma niewielkie wzmocnienie; powinien on wyrównać straty tak, aby zachować poziom wejściowego sygnału akustycznego. Przedstawiony tremolator nadaje się doskonale do pracy w torze wzmocnienia dźwięków instrumentów tradycyjnych.

P1 - częstotliwość
P2 - głębokość modulacji

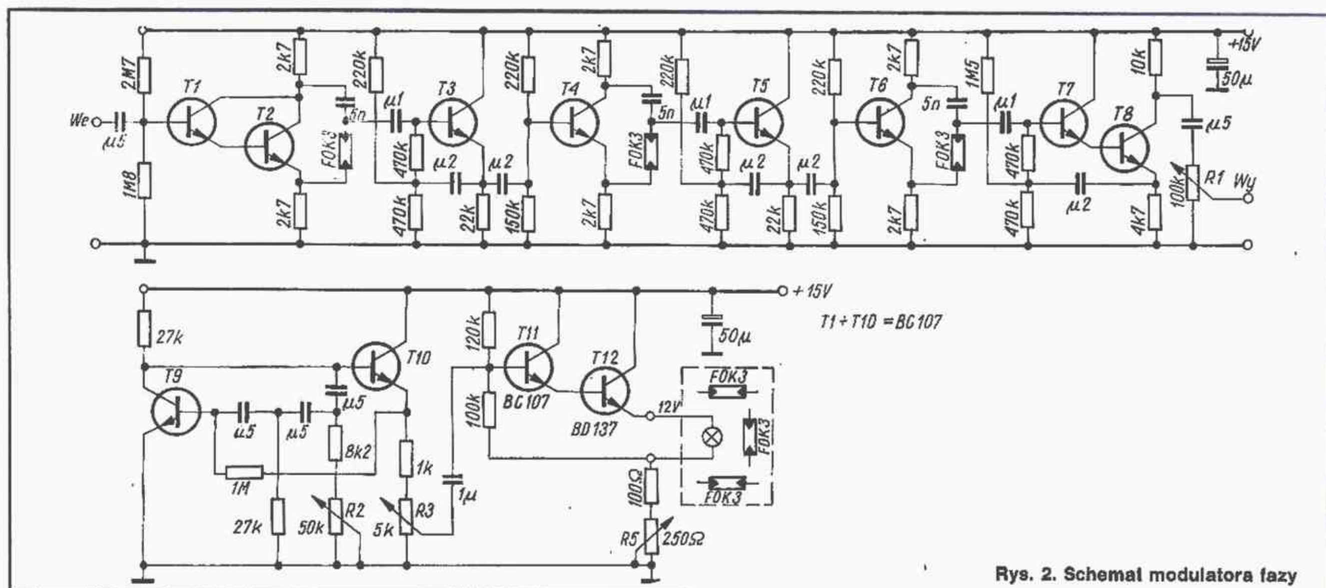
**Rys. 1. Schemat tremolatora**

W stosunku do czystych tonów efekty tremolo i wibrato wywołują niewielkie różnice słuchowe. Słuchacz interpretuje je subiektywnie jako cykliczne zmiany głośności. Wynika to z tego, że razem z dźwiękiem bezpośrednim odbierane są również dźwięki odbite od ścian pomieszczenia, które w jednym miejscu zostaną wzmocnione, a w drugim osłabione. Cykliczna zmiana częstotliwości powoduje zmienny układ odbić, co subiektywnie odczuwamy jako zmianę głośności. Ucho ludzkie jest bardziej czułe nawet na niewielkie zmiany głośności niż na niewielkie zmiany częstotliwości. Odbiór efektu wibrato przez słuchawki jest utrudniony. Słuszna jest teza, że wibrato dobrze odbieramy tylko wtedy, gdy jest ono transformowane przez otoczenie akustyczne na swoistą modulację amplitudy.

Zauważalne różnice między wibrato a tremolo występują w wypadku dźwięków bogatych w harmoniczne. Zastosowanie samego tremolatora dla dźwięków bogatych w harmoniczne spłaszcza brzmienie instrumentu. Efekt wibrato natomiast powoduje przestrzenne odczucie tonów i jest korzystny. W klawiszowych instrumentach elektronicznych najprostszą drogą realizacji efektu wibrato jest cykliczna zmiana częstotliwości generatorów wiodących. Wibrato przeznaczone dla melodii powinno mieć inną dewiację niż dla akompaniamentu. Nie jest wskazane, aby modulacja wibrato została nałożona na klawiaturę pedałową. Wymagania te trudno zrealizować, gdy generatory torów są wzajemnie synchronizowane lub uzyskane metodą podziału częstotliwości. Ograniczenia te spowodowały konieczność zastosowania modulacji fazy dla realizacji efektu wibrato. Układy fazowe umożliwiają modulację w obrębie określonych częstotliwości. Oznacza to, że efekty słuchowe będą wytwarzane w odniesieniu do konkretnej oktawy, ze znacznym ograniczeniem modulacji dla wyższych i niższych tonów.

Interesujące rozwiązanie modulatora fazy jest przedstawione na rys. 2. Wejście modulatora jest inwertorem fazy w układzie Darlingtona z tranzystorami T1, T2. Wtórnik emiterowy T3 sterują dwa sygnały inwertora fazy. Sygnał z emitera przechodzi przez zmieniającą się cyklicznie fotorezystancję. Sygnał z kolektora przechodzi przez pojemność. Gdy wartość fotorezystancji jest mniejsza od reaktancji pojemności, sygnał sumacyjny, fazowo zbliża się do sygnału emitera inwertora. Wzrost wartości fotorezystancji powoduje zbliżanie się fazy sygnału sumacyjnego do fazy sygnału na kolektorze inwertora. Zmienna rezystancja powinna przyjmować wartości od zera do bardzo wielkiej wartości. Musimy się jednak zadowolić zmianą rezystancji, na jaką pozwala zastosowany fotorezystor. Ograniczona w stosunku do reaktancji kondensatora wartość zmian rezystancji fotorezystora, daje maksymalne zmiany fazy skupione wokół określonej częstotliwości. W odniesieniu do częstotliwości od niej oddalonych, zmiany fazy będą się stopniowo zmniejszać.

Pojedynczy stopień modulatora fazy spotyka się tylko w prostych instrumentach. Większą skuteczność modulacji zapewnia łańcuch trzech ogniw modulacyjnych. Wyjście modulatora stanowi wzmacniacz, który wyrównuje straty sygnału w torze. Generator z tranzystorami T9, T10 wytwarza przebiegi modulacyjne, które sterują wzmacniacz oświetlacza fotorezystorów z tranzystorami T11, T12. Rezystancja emiterowa tranzystora




Rys. 2. Schemat modulatora fazy

T12 ustala wstępne napięcie żarówki. Należy tak ustawić to napięcie, aby rozbłyskująca i przygasająca żarówka powodowała pożądany wzrost i spadek rezystancji fotorezystorów. Po unieruchomieniu generatora modulacyjnego, należy pomierzyć wartość rezystancji fotorezystora przy wcześniej ustalonej wartości oświetlenia wstępnego. Dla fotorezystorów FOK3 i RP903 rezystancja ta wynosi około 68 kΩ. Dla niej dobieramy wartość współpracującej pojemności.
Załóżmy, że modulator pracuje w pobliżu tonu A = 440 Hz. Dla tej częstotliwości środkowej zbliżoną reaktancję będzie miała pojemność 5 nF. Przy braku modulacji faza częstotliwości środkowej będzie się różnić od fazy sygnału wejściowego o 90°. Fazy częstotliwości mniejszych będą się odchylać w kierunku fazy sygnału na emiterze tranzystora-inwertora. Fazy częstotliwości większych — w kierunku fazy sygnału występującego na kolektorze inwertora. Pracujący modulator odchyla fazę częstotliwości średniej od fazy zgodnej z sygnałem wejściowym do fazy przeciwnej. Częstotliwości oddalone od średniej będą miały kąt odchylenia fazy proporcjonalnie mniejszy. Nie ma to praktycznego znaczenia, ponieważ nie jesteśmy zainteresowani zmianami fazy częstotliwości zbyt oddalonych od częstotliwości średniej. Przebieg modulacyjny jest niesymetryczny. Nie wpływa to na przebieg modulacji, ponieważ włókno żarówki z powodu bezwładności cieplnej, działa jak filtr dolnoprzepustowy. Efekt świetlny uśrednia również nieliniową charakterystykę fotorezystora. Modulator fazy wytwarza sygnał o stałej amplitudzie, mimo to słuchacze odbierają ten sygnał podobnie jak efekt wibrato.
Rozwinięciem efektu wibrato są efekty chórowe, które symulują efekty pogłosowe. Zwielokrotnienie dźwięku próbowano naśladować za pomocą magnetofonów wielogłowicowych i układów ze sprężyną pogłosową. Są to rozwiązania skomplikowane mechanicznie. Znaczne uproszczenie układów realizujących efekt chórowy i pogłosowy umożliwiły dynamiczne rejestry przesuwne. Układy z przeznaczeniem cyfrowym zastosowano jako analogowe linie opóźniające. Największa częstotliwość przenoszona przez rejestr musi być co najmniej o połowę mniejsza od częstotliwości przełączających prze-

Rys. 3. Układ pogłosowy z dynamicznym rejestrem przesuwającym

biegów taktujących rejestru. Wzrost częstotliwości przebiegów przełączających skraca czas opóźnienia linii. Należy wybrać kompromis między częstotliwością przełączających przebiegów taktujących a zakresem częstotliwości przenoszonych przez rejestr.
Specjalnie dla instrumentów muzycznych firma Reticon wyprodukowała układ scalony SAD1024. W jednej obudowie znajdują się dwa dynamiczne rejestry przesuwne. Rejestry te mogą być użyte niezależnie lub w połączeniu szeregowym, co zwiększa czas opóźnienia. Taktujące przebiegi przełączające muszą mieć czas narastania zbocza rzędu 30 ns, a czas opadania 50 ns. Dla częstotliwości taktujących od 1,5 kHz do 1,5 MHz umożliwiają uzyskanie opóźnienia od 0,5 s do 200 µs. Maksymalna częstotliwość przenoszona przez rejestr wynosi 200 kHz. Rejestry wymagają wstępnej polaryzacji doprowadzonej do końcówek 2 i 15, aby uzyskać optymalną liniowość dla sygnału wejściowego o wartości szczytowej do 2 V. Przesterowane rejestry powodują duże zniekształcenia sygnału muzycznego.
Dla standardowego zasilania 15 V napięcie wyjściowe wynosi 14 V (końcówka 9), a napięcie polaryzacji wstępnej rejestru +6 V. Układ może być zasilany z baterii 9 V. Wymaga to jednak obniżenia poziomu przełączających przebiegów taktujących oraz zmiany napięcia polaryzacji wstępnej. Chwilowe wartości przebiegu analogowego na wejściu rejestru zostają zamienione na ładunki elektryczne. Zmiana fazy przełączającego przebiegu taktującego powoduje przepisanie ładunku do kolejnej komórki rejestru. Każdy rejestr ma 512 komórek. Po 509 komórce tor rejestru rozdwaja się na dwie gałęzie, różniące się o jedną komórkę. Sumując sygnały obu gałęzi minimalizuje się obecność przebiegów taktujących.
Na rys. 3 przedstawiono wykorzystanie układu scalonego SAD1024 w zespole pogłosowym. Generator US2, pracujący w układzie mostka Wiena, decyduje o szybkości przesuwania próbek sygnału analogowego. Przebiegi sinusoidalne generatora zostają przekształcone na prostokątne w przerzutniku monostabilnym US5. Przerzutniki bistabilne US4, sterowane przebiegiem wyjściowym układu US5, wytwarzają dwufazowe przebiegi napędzające dynamiczne rejestry przesuwne. Potencjometr P1 ustala napięcie polaryzacji wstępnej obu rejestrów. Pierwszy rejestr jest polaryzowany przez wyjście dolnoprzepustowego filtra aktywnego, ograniczającego pasmo częstotliwości przenoszonych przez linię opóźniającą. Sumowanie przebiegów z obu gałęzi rejestrów następuje na potencjometrach P2 i P3. Suwaki potencjometrów powinny być tak ustawione aby zminimalizowany został wpływ przebiegów przełączających. Sygnał wyjściowy drugiego rejestru steruje aktywny filtr dolnoprzepustowy, który całkuje próbkowany sygnał analogowy i eliminuje szumowe składowe procesu próbkowania. Na wejście układu, jako sygnał echa, jest doprowadzany przez potencjometr P4 wyjściowy sygnał analogowy.
Wykorzystując co najmniej trzy takie zespoły o nieco różnych czasach pogłosu uzyskuje się efekt chórowy.
Sygnał muzyczny po przejściu przez układy upiększające powinien mieć w zasadzie taką samą amplitudę jak na ich wejściu. Układy upiększające współpracują z mieszaczem instrumentu, którym ustala się odpowiedni stosunek przebiegów upiększonych do przebiegów zasadniczych.

LITERATURA


[1] Rockrohr C.: Neuer vibrator für elektronische Musikinstrumente. „Funkschau" nr 10/1972
[2] Williams N.: A phase-shift vibrato unit for electronic organs. „Electronics", Australia, nr 10/1974
[3] Woźniak Z.S.: Efekt wirofoniczny. „Radioelektronik" nr 9–10/1981
[4] Katalog Archer nr 276-1761/1976


□

## technika RTV



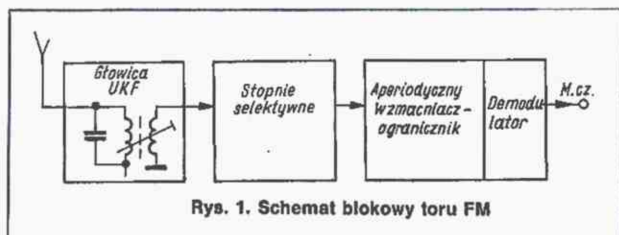
# Zastosowanie filtrów i rezonatorów ceramicznych w odbiornikach radiofonicznych

**Tomasz Bogdan**

**W artykule omówiono problemy i rozwiązania konstrukcyjne związane ze stosowaniem w odbiornikach filtrów i rezonatorów piezoceramicznych. Przedstawiono konkretne przykłady rozwiązań układowych wzmacniaczy pośredniej częstotliwości z elementami piezoceramicznymi.**

## Tor FM

Zadaniem toru p.cz. FM jest wzmocnienie sygnału uzyskiwanego, po przemianie częstotliwości, z głowicy UKF. Wzmocnienie to powinno być dostatecznie duże, tak aby demodulator sygnału FM pracował poprawnie także wtedy, gdy napięcie sygnału w.cz. uzyskiwane z anteny jest bardzo małe. Wzmacniane powinny być tylko sygnały pożądane, z określonego pasma częstotliwości, a tor p.cz. powinien wnosić do sygnału użytecznego jak najmniej szumów i zniekształceń.
Na spełnienie wymienionych wymagań istotny wpływ ma rodzaj i sposób użycia elementów decydujących o selektywności toru p.cz. Istnieje obecnie tendencja do maksymalnej eliminacji elementów wymagających strojenia w procesie produkcji odbiorników radiowych. Stąd też bierze się duża popularność monolitycznych filtrów ceramicznych stosowanych w torach p.cz. FM 10,7 MHz. Z ich użyciem wiąże się jednak kilka problemów.
Trójelektrodowy filtr ceramiczny 10,7 MHz obustronnie dopasowany, jest równoważny kilkuobwodowemu filtrowi LC o trzydecybelowej szerokości pasma rzędu 150÷200 kHz i selektancji (tłumieniu przy odstrojeniach ±300 kHz od częstotliwości środkowej) rzędu dwudziestu kilku dB. Wnosi on jednak dość duże tłumienie w pasmie przenoszenia — od kilku do nawet dwudziestu dB. Wymaga to stosowania dodatkowego stopnia wzmacniającego.
Schemat blokowy toru p.cz. wykorzystującego filtry monolityczne jest przedstawiony na rys. 1.
Stopnie selektywne p.cz. znajdują się między głowicą UKF a aperiodycznym wzmacniaczem — ogranicznikiem p.cz. FM. Stopień wyjściowy głowicy (mieszacz) z reguły współpracuje z rezonansowym obwodem LC lub filtrem pasmowym LC.




Rys. 1. Schemat blokowy toru FM

Jedynie w najprostszych odbiornikach niskiej klasy rezygnuje się niekiedy z obwodów strojonych LC, obciążając bezpośrednio wyjście mieszacza filtrem monolitycznym. Niewielka rezystancja dopasowania filtru (rzędu 300 Ω) oraz niedostateczne tłumienie składowych położonych w większej odległości od 10,7 MHz sprawiają, że mieszacz ma małe wzmocnienie i dużą zawartość szkodliwych prążków w widmie.

W większości spotykanych konstrukcji między selektywnymi obwodami mieszacza a filtrem monolitycznym jest więc umieszczony stopień wzmacniający. Na ogół jest to stopień tranzystorowy pracujący w układzie wspólnego emitera.

Na rys. 2 przedstawiono obwody selektywne OR Zodiak. Zastosowano w nim pracujące szeregowo dwa filtry ceramiczne. Zapewnia to poprawę selektancji, zwiększając jednak tłumienie wypadkowe w pasmie przenoszenia. Rezystancja wyjściowa stopnia wzmacniającego, określona wartością rezystora kolektorowego, jest równa rezystancji wejściowej wzmacniacza p.cz. i wynosi 470 Ω, tj. nieco więcej niż wartość 330 Ω, będąca rezystancją dopasowania filtrów ceramicznych. Różnica ta jest jednak mało istotna, a umożliwia uzyskanie trochę większego wzmocnienia. Przy szeregowym łączeniu filtrów ceramicznych możliwe jest uzyskanie poprawy selektancji. W tym wypadku (uwzględniając także parametry filtrów LC głowicy) wynosi ona ok. 40 dB. Z łączeniem filrów wiąże się jednak pewien problem, dotyczący zwłaszcza torów p.cz. odbiorników stereofonicznych. Dla stworzenia optymalnych warunków pracy stereodekodera, pozwalających na uzyskanie małych zniekształceń harmonicznych i małych wartości przesłuchów stereofonicznych niezbędne jest, aby charakterystyka fazowa toru p.cz. w pasmie przenoszenia była jak najbardziej prostoliniowa. Liniowość charakterystyki fazowej jest związana bezpośrednio z kształtem charakterystyki amplitudowej obwodów selektywnych w pasmie przenoszenia. Dlatego też w praktyce niezbędne staje się dobieranie współpracujących ze sobą szeregowo filtrów ceramicznych. Nie wystarczy więc użycie dwóch (lub więcej) filtrów o jednakowej częstotliwości środkowej. Dla uzyskania dobrych parametrów odbiornika (szczególnie w klasie hi-fi) należy je wzajemnie dobierać tak, aby wypadkowy kształt charakterystyki amplitudowej (z uwględnieniem dostrojenia obwodów LC głowicy) był optymalny.

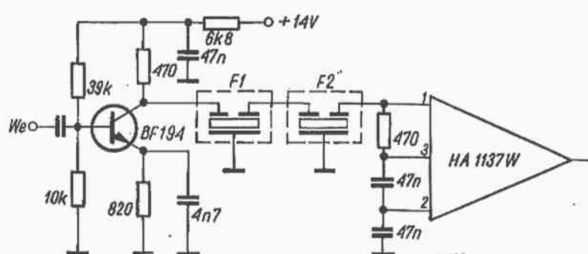
Spotykanych jest kilka odmian stopni, zapewniających poprawną współpracę filtrów ceramicznych między sobą oraz z pozostałymi fragmentami toru p.cz.

Na rys. 3 przedstawiono sposób dopasowania filtrów przy użyciu trzech dodatkowych rezystorów 2+33 Ω i 1 kΩ. W układzie tym, zastosowanym w OR Traper, zwiększono także wartości rezystancji wyjściowej i wejściowej stopni współpracujących z filtrami do wartości 560 Ω. Uzyskano tu wypadkową selektancję rzędu 46 dB.

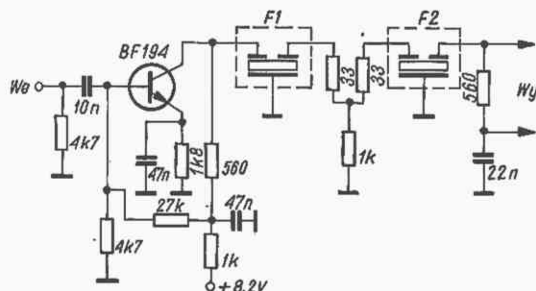
Niekiedy, jako stopień dodatkowego wzmocnienia jest użyty wzmacniacz scalony. Takie rozwiązanie przyjęto w odbiorniku R 8010, w którym zastosowano układ UL1202 (rys. 4).

Zwiększanie selektancji toru FM wymaga zastosowania większej liczby filtrów ceramicznych. Wiąże się to z koniecznością kompensacji strat wzmocnienia przez dodatkowe stopnie wzmacniające, tak jak to uczyniono w odbiorniku Merkury. Uzyskanie selekcji rzędu 50 dB wymagało zastosowania trzech filtrów 10,7 MHz oraz dwóch tranzystorowych stopni wzmocnienia. W całym torze zastosowano dopasowanie o wartości 330 Ω.

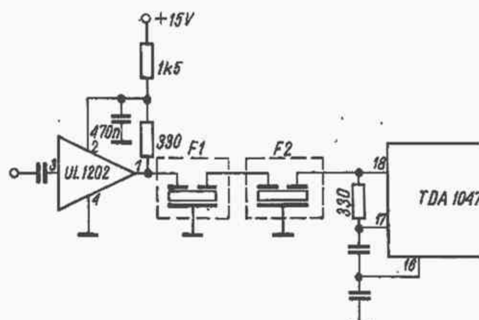
W torach p.cz. FM o największych wymaganiach jakościowych stosowane są niekiedy układy hybrydowe, łączące obwody LC i filtry monolityczne. Taką kombinację zastosowano w odbiorniku Radmor 5100, w którym uzyskano selektancję ponad 50 dB (rys. 6). Obwody selektywności skupionej są umieszczone między stopniem kompensacji strat tłumieniowych a wejściem aperiodycznego wzmacniacza p.cz. Składają się one



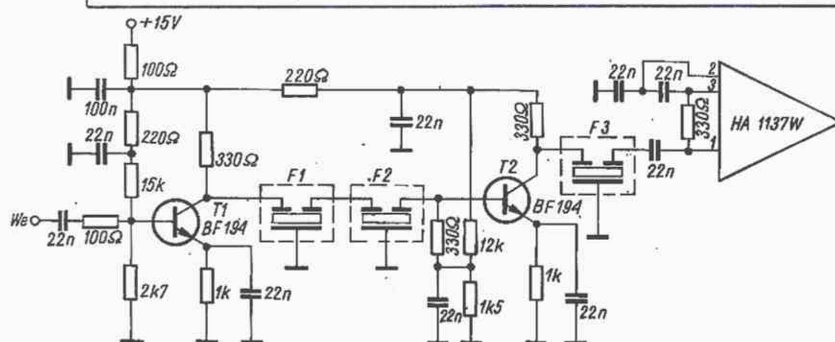
Rys. 2. Tor p.cz. FM odbiornika Zodiak



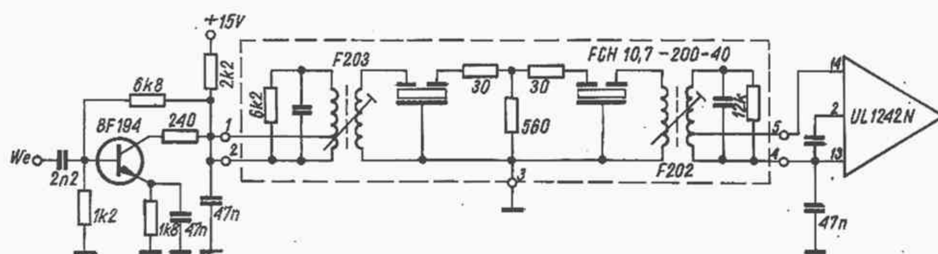
Rys. 3. Fragment toru p.cz. FM odbiornika Traper



Rys. 4. Stopień p.cz. FM z układem scalonym



Rys. 5. Obwody selektywne p.cz. FM odbiornika Merkury



Rys. 6. Tor p.cz. FM odbiornika Radmor 5100

z dwóch obwodów LC i dwóch filtrów monolitycznych. Rozwiązanie to zapewnia uzyskanie dużego wzmocnienia w stopniu tranzystorowym, dobre dopasowanie poszczególnych fragmentów toru oraz możliwość zoptymalizowania kształtu charakterystyki amplitudowej zarówno w pasmie przenoszenia, jak i w pasmie tłumieniowym. O wypadkowej charakterystyce toru p.cz. w tym odbiorniku decydują ponadto dwa obwody LC (filtr pasmowy) na wyjściu głowicy UKF.

## Tor AM

Funkcja toru p.cz. AM jest analogiczna do omówionego wyżej toru p.cz. FM. Podobne są też wymagania stawiane filtrom p.cz. Na ogół nieistotne są jedynie parametry fazowe filtrów p.cz. Ograniczenie do minimum czynności strojenia podczas produkcji spowodowało rozpowszechnienie selektywnych elementów ceramicznych.

W konstrukcjach krajowych spotykane są bloki rezonatorów ceramicznych BRO1 i BRO2, zawierające we wspólnej obudowie po dwa rezonatory płytkowe 465 kHz. O ile jednak w przypadku filtrów p.cz. FM możliwe było skonstruowanie niestrojonego toru 10,7 MHz, o tyle rezonatory BRO1 i BRO2 wymagają dołączenia obwodów LC. Jako elementy dwukońcówkowe nie są w stanie samodzielnie ukształtować wymaganej charakterystyki częstotliwości.

W najprostszym przypadku pojedynczy rezonator 465 kHz pracuje jako element sprzęgający w dwuobwodowym filtrze LC. Na rys. 7 przedstawiono fragment toru AM/FM odbiornika Safari, w którym uzyskano w torze AM selektancję rzędu 32 dB. Uzyskana w tym układzie charakterystyka przenoszenia cechuje się małą szerokością, co w istotny sposób zawęża pasmo m.cz. przy transmisjach AM.

Poszerzenie pasma przenoszenia filtru bez pogorszenia selektancji staje się możliwe w bardziej rozbudowanych układach hybrydowych, zawierających większą liczbę rezonatorów oraz obwody sprzężeń pojemnościowych.

Na rys. 8 przedstawiono filtr stosowany w wielu typach odbiorników krajowych, m.in. w Amatorze Stereo lub Wirażu. Filtr 465 kHz zawiera dwa obwody strojone LC oraz dwa rezonatory we wspólnej obudowie (blok rezonatorów BRO1 w obudowie trójkońcówkowej). Zastosowanie trzech dodatkowych kondensatorów umożliwia dodatkowe kształtowanie charakterystyki: kondensator 1,2 nF decyduje o szerokości pasma przenoszenia, a kondensatory 3,9 pF i 30 pF wyznaczają minimum charakterystyki, powodując większą stromość zboczy. Należy zaznaczyć, że poprawne działanie kondensatorów 3,9 pF i 30 pF zależy od właściwego kierunku nawinięcia uzwojeń filtrów LC. Szerokość pasma przenoszenia mierzona na poziomie -6 dB wynosi ok. 7÷8 kHz, a selektancja toru jest rzędu 30÷32 dB.

Podobny filtr zastosowano w odbiorniku Traper (rys. 9). Współpracuje on ze scalonym wzmacniaczem p.cz. AM. Dopasowanie filtru do impedancji wyjściowej mieszacza (końcówka 15) jest uzyskiwane za pomocą odczepu uzwojenia głównego pierwszego obwodu LC. Dopasowanie do impedancji wejściowej wzamcniacza p.cz. (końcówka 12) jest zapewnione przez uzwojenie sprzęgające drugiego obwodu LC oraz, dodatkowo — w wąskich granicach, dzięki zastosowaniu rezystora 1,2 kΩ. W odbiornikach wyższych klas parametry opisanych wyżej filtrów 456 kHz są niewystarczające. Można wówczas zastosować bardziej złożone filtry z większą liczbą rezonatorów i sprzężeń zwrotnych.

**Rys. 7. Fragment toru p.cz. AM/FM odbiornika Safari**

**Rys. 10. Rozbudowany filtr 465 kHz**

**Rys. 8. Filtr p.cz. AM ze sprzężeniami z odbiornika Wiraż**

**Rys. 9. Filtr hybrydowy 465 kHz ze wzmacniaczem scalonym**

**Rys. 11. Schemat filtrów p.cz. AM o przełączanej szerokości pasma**

**Rys. 12. Zastosowanie filtrów p.cz. AM o przełączanej szerokości pasma do współpracy z układem TCA 440**

Na rys. 10 przedstawiono filtr o doskonałych parametrach, w dwóch wersjach: szerokopasmowej i wąskopasmowej. Wartości elementów dla wersji wąskopasmowej zawarte są w nawiasach. Szerokcści pasma przenoszenia (przy spadku -6dB) wynoszą odpowiednio 8,5 i 5 kHz, selektancje (przy odstrojeniu ±9 kHz) 50 i 60 dB, a tłumienie w pasmie przenoszenia wynosi 1 i 6 dB. W filtrach tych zastosowano po dwa dwurezonatorowe bloki BRO2, po dwa obwody LC oraz pięć (sześć) elementów lokalnych sprzężeń zwrotnych. Podobnie jak w filtrach opisanych wyżej o skuteczności tych sprzężeń decydują właściwe kierunki uzwojeń i przekładnie.

W niektórych typach odbiorników AM jest stosowane przełączenie szerokości pasma toru p.cz. Do przełączania dwóch ostatnich typów filtrów może służyć układ przedstawiony na rys. 11. Przełączanie następuje dzięki zastosowaniu czterech diod, sterowanych zestykami mechanicznymi.

Dzięki takiemu rozwiązaniu przełącznik może znajdować się dowolnie daleko od filtrów. Należy zwrócić uwagę, że dla poprawnego działania diod niezbędne jest zamknięcie obwodów dla prądu stałego.

Praktyczny przykład takiego rozwiązania przedstawiono na rys. 12. □





# Zwiększenie rezystancji wejściowej multimetru

Krzysztof Urbański

**W artykule opisano przystawkę zwiększającą rezystancję wejściową dowolnego miernika uniwersalnego. Umożliwia ona poprawne pomiary napięć w obwodach elektrycznych o dużej rezystancji.**

Przy pomiarach układów tranzystorowych mierniki o małej rezystancji wejściowej wprowadzają znaczny błąd odczytu. Wiąże się to z dodatkowym obciążeniem tranzystora i wymuszeniem zmiany jego punktu pracy. Dla przykładu, miernik o rezystancji wejściowej 20 kΩ/V na zakresie 1,5 V ma rezystancję wejściową 30 kΩ, a na zakresie 6 V — rezystancję 120 kΩ, a więc wypadkowa rezystancja obwodu mierzonego nie powinna być większa odpowiednio od 3 kΩ i 12 kΩ.

Dla tranzystorów bipolarnych, zależnie od punktu pracy i wzmocnienia prądowego, rezystancja obwodu bazy może osiągnąć kilkadziesiąt kΩ, co praktycznie uniemożliwia poprawny pomiar takim przyrządem. Dużo lepsze efekty uzyska się stosując miernik o rezystancji wejściowej 100 kΩ/V, ale z kolei w układach z tranzystorami polowymi użycie takiego miernika nie zapewnia poprawnych pomiarów.

W celu wyeliminowania takich błędów trzeba zastosować przystawkę zwiększającą rezystancję wejściową przyrządu. Schemat przystawki zwiększającej rezystancję wejściową do wartości 10,1 MΩ przedstawiono na rysunku.

Przystawka składa się z dzielnika wejściowego (rezystory R1, R2) i wzmacniacza operacyjnego US. Z dzielnika wejściowego, zależnie od położenia przełącznika Pz, uzyskuje się odpowiednio zmniejszone napięcie:

$$p_1 = \frac{R1}{R2 + R1} = \frac{1}{101}$$

lub

$$p_2 = \frac{R2}{R2 + R1} = \frac{100}{101}$$

Wzmocnienie napięciowe wzmacniacza operacyjnego US można regulować potencjometrem R6 w zakresie:

$$K'_u = \frac{R4}{R6 + R5} + 1 = 9\ \mathrm{V/V}$$

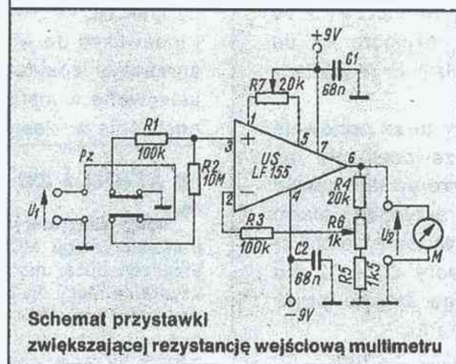
$$K''_u = \frac{R4 + R6}{R5} + 1 = 15\ \mathrm{V/V}$$

Dla przyjętego dzielnika wejściowego trzeba dobrać wzmocnienie na poziomie $K_u = 10{,}1$ V/V, a wówczas transmitancja napięciowa przystawki, w zależności od położenia przełącznika Pz, będzie równa odpowiednio:

$$p_1 \cdot K_u = 0{,}1\ \mathrm{V/V} \quad \text{i} \quad p_2 \cdot K_u = 10\ \mathrm{V/V}$$

W praktyce oznacza to, że np. po dołączeniu przystawki do miernika typu UM4A, na zakresach napięć 300 mV, 1,5 V i 6 V uzyska się zakresy 30 mV, 150 mV i 600 mV lub 3 V, 15 V i 60 V.

Górny zakres pomiarowy przystawki jest ograniczony napięciem zasilania (9 V) oraz przyjętą konfiguracją układu. Rezystory R1 i R2, decydujące o stopniu zmniejszenia napięcia pomiarowego i rezystancji wejściowej, nie muszą mieć dokładnie wartości takich, jak podano na schemacie. Istotne jest, aby stosunek ich rezystancji został zachowany, wg wyżej podanych zależności, oraz żeby były to rezystory o stabilnych parametrach. Przy zmianie stosunku rezystancji rezystorów R1, R2 należy zmienić wzmocnienie $K_u$ wzmacniacza operacyjnego US. Rezystancja rezystora R3 powinna być w przybliżeniu równa rezystancji rezystora R1.



Schemat przystawki zwiększającej rezystancję wejściową multimetru

Przystawka umożliwia pomiary napięć o częstotliwości do ok. 30 kHz. Błąd związany z nieliniowością charakterystyki przenoszenia układu jest dużo mniejszy od błędu wprowadzanego przez użyty miernik wychyłowy.

## Kalibracja przystawki

Przy zwartych zaciskach wejściowych należy uzyskać potencjometrem R7 napięcie wyjściowe $U_2 = 0$. Przy rozwartych zaciskach wejściowych, w obu położeniach przełącznika Pz, wyjściowe napięcie niezrównoważenia nie powinno być większe niż 2 mV. Jeżeli napięcie jest większe, trzeba wzmacniacz operacyjny US wymienić na inny egzemplarz. Następnie trzeba doprowadzić napięcie do wejścia przystawki i potencjometrem R6 uzyskać odpowiednie wskazanie na skali miernika. Należy zwrócić uwagę, aby stosunek napięć wyjściowych po przełączeniu przełącznikiem Pz, wynosił dokładnie 1:100. W przeciwnym wypadku należy dobrać rezystancję rezystora R1. Na zakończenie trzeba sprawdzić liniowość przenoszenia przystawki. Przyrosty napięcia wejściowego $U_1$ powinny powodować proporcjonalne przyrosty napięcia $U_2$ na wyjściu przystawki. Liniowość należy sprawdzić dla napięć wyjściowych $U_2 = 0 \div 6{,}5$ V.

### Wykaz elementów

Układy scalone
US — LF155, LF255, LF355

Rezystory
R1, R3 — 100 kΩ/1%
R2 — 10 MΩ/1%
R4 — TR161-20 kΩ-1%
R5 — TR161-1,5 kΩ-1%
R6 — 1 kΩ, wieloobrotowy
R7 — 20 kΩ, wieloobrotowy

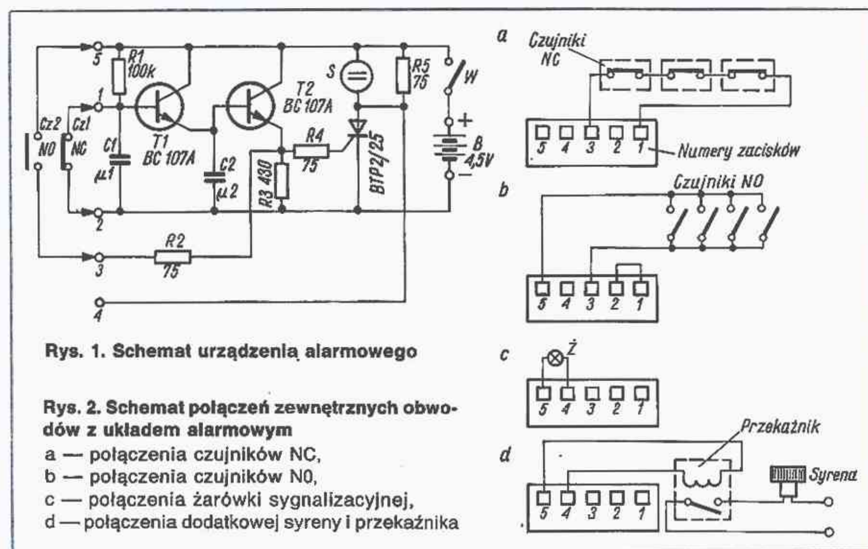
Kondensatory
C1, C2 — 68 nF, ceramiczny □

# Proste urządzenie alarmowe do mieszkań

**Opisane w artykule urządzenie alarmowe było produkowane przez Warszawskie Zakłady Radiowe RAWAR pod nazwą „Cerber". RAWAR nie produkuje już tego urządzenia. „Cerber" ma bardzo prosty układ elektryczny a jednocześnie jest dość uniwersalny jeżeli chodzi o zastosowania. Bez trudu może być zmontowany nawet przez mało doświadczonego Czytelnika. Zdecydowaliśmy się na zamieszczenie jego opisu w przeświadczeniu, że zainteresuje wielu Czytelników. „Cerber" jest przeznaczony do ochrony mieszkań, domków letniskowych, samochodowych przyczep kempingowych, kiosków itp. obiektów.**

W skład układu elektrycznego, którego schemat przedstawiono na rys. 1 wchodzą dwa tranzystory, tyrystor, klakson, wyłącznik uruchomiany kluczem oraz kilka rezystorów i kondensatorów.

Do zacisków 1 i 2 dołącza się czujnik lub czujniki zwarte podczas czuwania, których rozwarcie powoduje uruchomienie alarmu. Są to czujniki zwane NC (ang. normally closed) normalnie zwarte. Gdy zaciski 1 i 2 są zwarte, zwarty jest również obwód baza-emiter tranzystora T1, który nie przewodzi. Tranzystor T1 jest włączony w obwód baza kolektor tranzystora T2. Obydwa tranzystory tworzą układ Darlingtona o bardzo dużym wzmocnieniu prądowym. Dopóki tranzystor T1 jest zablokowany, nie przewodzi również tranzystor T2.




**Rys. 1. Schemat urządzenia alarmowego**

**Rys. 2. Schemat połączeń zewnętrznych obwodów z układem alarmowym**
a — połączenia czujników NC,
b — połączenia czujników NO,
c — połączenia żarówki sygnalizacyjnej,
d — połączenia dodatkowej syreny i przekaźnika

Rozłączenie czujnika Czl powoduje, że prąd płynący przez rezystor R1 i obwód bazy tranzystora T1 odblokowuje obydwa tranzystory, które zaczynają przewodzić. Prąd płynący przez tranzystor T2 wywołuje spadek napięcia na rezystorze R3. To napięcie jest doprowadzone za pomocą rezystora R4 do bramki tyrystora Tyl, który zaczyna przewodzić. Prąd płynący przez tyrystor uruchamia klakson S.

Gdyby czujnik Czl lub zaciski 1 i 2 zostały teraz ponownie zwarte, tranzystory T1 i T2 przestaną przewodzić ale raz włączony tyrystor można wyłączyć tylko przerywając obwód zasilania wyłącznikiem W. W przeciwnym przypadku alarm będzie trwać aż do wyładowania baterii. Dołączone do obwodów baz tranzystorów T1 i T2 kondensatory C1 i C2 nie dopuszczają do wywołania przypadkowego alarmu przez zakłócające impulsy dochodzące spoza układu.

Omawiany układ może współpracować także z czujnikami rozwartymi w czasie czuwania urządzenia, których zwarcie wywołuje alarm. Są to tzw. czujniki NO (ang. normally open), normalnie otwarte. Do układu można jednocześnie dołączać czujniki NC i NO. Zwarcie czujnika Cz2 dołączonego do zacisków 3 i 5 powoduje przepływ prądu przez rezystory R2, R4 oraz bramkę tyrystora i włączenie sygnału dźwiękowego. Układ jest dostosowany do zasilania napięciem ok. 4,5 V, a więc można zastosować płaską baterię 3R12, 3 baterie R14, R20 albo akumulatory NiCd będące odpowiednikami wymienionych baterii. „Cerbera" można zasilać również z akumulatora motocyklowego o napięciu 6 V. W celu obniżenia napięcia, w obwód zasilania należy włączyć szeregowo rezystor 3,5 Ω 2 W.

W urządzeniach produkowanych fabrycznie stosowano wyłączniki. W uruchomiane kluczem oraz klaksony typu SAS-3 V. Obecnie elementy te są niedostępne. Funkcję klaksonu może spełniać np. piezoceramiczny sygnalizator akustyczny PCA-11-06-U, który bywa w sklepach BOMISu. Wyłącznik uruchomiany kluczem trzeba skonstruować we własnym zakresie albo zastosować tego rodzaju wyłącznik do komputera, tablicy rozdzielczej itp. Jeżeli warunki na to pozwolą, można zastosować zwykły wyłącznik ukryty przed dostępem niepowołanych osób. Z pozostałymi elementami nie powinno być problemów. Zamiast tyrystora BTP100 można zastosować dowolny tyrystor na mały prąd i napięcie. Także tranzystory BC107A można zastąpić innymi o podobnym wzmocnieniu.

Na rys. 2 przedstawiono sposoby dołączania zewnętrznych elementów do układu. Na rys. 2a przedstawiono sposób łączenia czujników NC między sobą oraz z układem. Czujniki NO łączy się w sposób przedstawiony na rys. 2b. Jeżeli chce się, aby alarm był dodatkowo sygnalizowany za pomocą światła, np. w innym pomieszczeniu, do zacisków 4 i 5 dołącza się żarówkę 3,5 V 0,2÷0,3 A, zgodnie z rys. 2c. Do urządzenia można również dołączyć przekaźnik uruchomiający np. syrenę zasilaną z zewnętrznego akumulatora motocyklowego lub samochodowego. Dodatkowe połączenie przedstawiono na rys. 2d. Przekaźnik powinien mieć cewkę na napięcie 0,7÷3,5 V (np. przekaźnik MTw6 Telkom Telfa). Jeżeli do układu dołącza się przekaźnik, należy odłączyć sygnał dźwiękowy (przy zasilaniu układu z baterii).

Jako czujniki NC mogą służyć kontaktrony i współdziałające z nimi małe stałe magnesy wyjęte z zamków magnetycznych. Czujniki NO są powszechnie stosowane m.in. w samochodach i lodówkach do włączania oświetlenia po otwarciu drzwi. W sprzedaży znajdują się również miniaturowe przełączniki stosowane w instalacjach przemysłowych, wyposażone jednocześnie w zestyki NC i OC. *J.J.* □

## z kraju i ze świata

**Nowe tranzystory mocy w.cz. firmy Hitachi.** Oferowane są nowe tranzystory typu MOSFET (2SK1 575) przeznaczone specjalnie do urządzeń dużej mocy. Przy częstotliwości 200 MHz jest możliwe uzyskanie mocy do 200 W, przy napięciu zasilania 180 V. Właściwy tranzystor w obudowie ma zaskakująco małe wymiary: 40 × 10 × 5 mm (nie uwzględniając wyprowadzeń i wypustów do zamocowania tranzystora na radiatorze ochładzającym).

# Elementy półprzewodnikowe LAMINY (1)

mgr inż. Maria Czarkowska

**Zakłady Elektronowe LAMINA są w Polsce jedynym producentem półprzewodnikowych przyrządów średniej i dużej mocy. Wytwarzają krzemowe diody energetyczne, tyrystory i triaki na podstawie własnych opracowań lub licencji zagranicznych. Artykuł zawiera podstawowe informacje o parametrach oraz zasadach prawidłowej eksploatacji przyrządów półprzewodnikowych średniej mocy.**

Zestawienie elementów, które będą opisane w cyklu artykułów przedstawiono w tablicy 1.

Tablica 1. **Zestawienie diod, tyrystorów i triaków średniej mocy**

| Rodzaj przyrządu | Typ | $I_{F(AV)}$ [A] | $I_{TSM}$ [A] | $U_{DRM/RRM}$ [V] | $t_{rr}$ ($t_q$) [µs] | Obudowa wg rys. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Diody | D22-10, D22-10R | 10 | 190 | 50÷1600 | | 1 |
| | D32-32, D32-32R | 32 | 500 | 100÷1200 | | 2 |
| | D32-40, D32-40R | 40 | 600 | 100÷1200 | | 2 |
| | DR-22-10, DR22-10R | 10 | 150 | 100÷800 | 0,63÷1 | 1 |
| Tyrystory | T22-8 | 8 | 150 | 25÷1400 | | 3 |
| | T22-10 | 10 | 150 | 25÷1400 | | 3 |
| | T32-16 | 16 | 300 | 100÷1000 | | 4 |
| | T32-20 | 20 | 350 | 100÷1000 | | 4 |
| | T32-25 | 25 | 400 | 100÷1000 | | 4 |
| | TR22-8 | 8 | 120 | 100÷800 | 12,5÷32) | 3 |
| | TR22-10 | 10 | 120 | 100÷800 | 12,5÷32) | 3 |
| Triaki | TS20-5 | 5 | 40 | 100÷600 | | 5 |
| | TS22-8 | 8 | 60 | 100÷800 | | 3 |
| | TS22-10 | 10 | 80 | 100÷800 | | 3 |
| | TS32-16 | 16 | 150 | 100÷800 | | 4 |
| | TS32-20 | 20 | 170 | 100÷800 | | 4 |

## Diody

Dioda jest dwuzaciskowym, dwuwarstwowym elementem półprzewodnikowym, który przy ujemnym napięciu anodowym wykazuje własności zaworowe, a przy napięciu dodatnim przewodzi prąd. Dioda jest zaworem niesterowanym.

Są produkowane dwie grupy diod:

— diody standardowe na prądy 10 A, 32 A, 40 A, przeznaczone do stosowania w układach prądu przemiennego o częstotliwości nie przekraczającej 60 Hz,

— diody szybkie na prąd 10 A, przeznaczone do stosowania w układach prądu przemiennego o częstotliwości przekraczającej 60 Hz i charakteryzujące się skróconym czasem odzyskiwania zdolności zaworowej $t_{rr}$. Diody te są produkowane w dwóch grupach:

Tablica 2. **Klasy napięcia diod**

| Klasa napięcia | $U_{RRM}$ [V] | $U_{RSM}$ [V] |
|---|---|---|
| A5 | 50 | 60 |
| 01 | 100 | 120 |
| 02 | 200 | 240 |
| 03 | 300 | 360 |
| 04 | 400 | 480 |
| 05 | 500 | 600 |
| 06 | 600 | 720 |
| 07 | 700 | 840 |
| 08 | 800 | 960 |
| 09 | 900 | 1080 |
| 10 | 1000 | 1200 |
| 12 | 1200 | 1440 |
| 14 | 1400 | 1680 |
| 16 | 1600 | 1920 |

grupa 8, dla której $t_{rr} \leqslant 0{,}63$ µs i
grupa 7, dla której $t_{rr} \leqslant 1$ µs

Charakterystykę napięciowo-prądową diody dla polaryzacji przewodzenia oraz dla polaryzacji zaporowej przedstawiono na rys. 6. Na podstawie charakterystyki przewodzenia (I ćwiartka rys. 6) wyznacza się napięcie progowe $U_{F0}$, definiowane jako wartość napięcia przewodzenia określona punktem przecięcia prostej aproksymującej charakterystykę przewodzenia z osią napięcia $U_F$ ($U_{F0} = 0{,}8...1{,}3$ V).

Z nachylenia linii prostej aproksymującej przebieg charakterystyki przewodzenia określa się rezystancję dynamiczną $r_F$ dla kierunku przewodzenia.

Równanie linii prostej aproksymującej jest następujące:

$$U_F = U_{F0} + I_F \cdot r_F$$

przy czym $U_F$ oznacza napięcie na diodzie przewodzącej prąd $I_F$.

W tablicy 3 jest podane szczytowe napięcie przewodzenia $U_{FM}$ definiowane jako największa chwilowa wartość napięcia przewodzenia spowodowana przepływem prądu przewodzenia $I_{FM}$ przy określonej temperaturze złącza $T_j$. Wartość prądu, który może przepływać przez diodę, wynika z mocy wydzielającej się w przewodzącym złączu oraz z szybkości odprowadzenia ciepła ze złącza o maksymalnej dopuszczalnej temperaturze $T_{jm}$. Najbardziej charakterystyczne parametry, określające dopuszczalną obciążalność prądową, to:

$I_{FRMS}$ — skuteczny prąd przewodzenia jednego okresu przemiennego,

$I_{F/AV}$ — prąd graniczny-maksymalny średni prąd przewodzenia jednego okresu napięcia sinusoidalnego (kąt przewodzenia 180°, częstotliwość 50 Hz). Praca z prądem granicznym jest możliwa, jeśli temperatura obudowy $T_c$ nie przekracza określonej wartości.

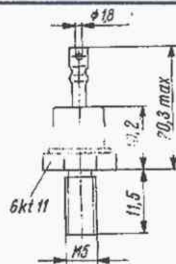
Każda dioda może pracować w układzie innym niż jednofazowy oraz w temperaturze otoczenia bliskiej wartości maksymalnej dopuszczalnej temperatury struktury krzemowej, po wprowadzeniu odpowiedniej korekty prądu przewodzenia zgodnie z rys. 12, 14, 16, 23, 24, 27, 28, 34, 35.

Należy zwrócić uwagę, że przy obciążeniu prądem granicznym $I_{F(AV)}$ nie dopuszcza się roboczych przeciążeń diody. W czasie eksploatacji dioda może wytrzymać bez uszkodzenia określoną liczbę przepięć i przeciążeń prądowych awaryj-

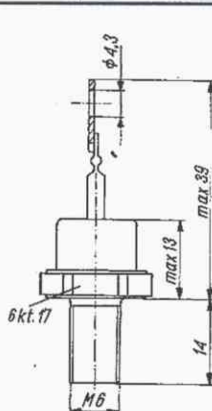
Tablica 3. **Podstawowe parametry diod**

| Parametr | Symbol | Jednostka | Warunki pomiaru | D22-10 D22-10R | D32-32 D32-32R | D32-40 D32-40R | DR22-10 DR22-10R |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Prąd graniczny | $I_{F(AV)}$ | A | $T_c = 100$°C | 10 | 32 | 40 | 10 |
| Powtarzalne napięcie wsteczne | $U_{RRM}$ | V | $T_{jm}$ | 50÷ ÷1600 | 100÷ ÷1200 | 100÷ ÷1200 | 100÷800 |
| Niepowtarzalny szczytowy prąd przewodzenia | $I_{FSM}$ | A | $T_{jm}$, $U_R = 0$, $t = 10$ ms | 190 | 500 | 600 | 180 |
| Parametr przeciążeniowy | $I^2t$ | $A^2s$ | $T_j = 140$°C | 180 | 1250 | 1800 | 162 |
| Skuteczny prąd przewodzenia | $I_{FRMS}$ | A | | 15,7 | 50 | 62,8 | 15,7 |
| Powtarzalny szczytowy prąd wsteczny | $I_{RRM}$ | mA | $U_R = U_{RRM}$ | 6 | 6 | 6 | 6 |
| Szczytowe napięcie przewodzenia | $U_{FM}$ | V | $I_{FM}$ | 1,5 | 1,7 | 1,55 | 2,3 |
| Ładunek przejściowy | $Q_{rr}$ | µAs | $I_{FM}$, $T_{jm}$, $t_{imp} = 150$ µs | 30 | 80 | 100 | ¹) gr 7≤1 ¹) gr 8≤0,63 |
| Rezystancja termiczna złącze-obudowa | Rthj-c | °C/W | DC | 2,5 | 0,9 | 0,9 | 1,7 |
| Maksymalna temperatura złącza | $T_{jm}$ | °C | | 140 | 140 | 140 | 140 |
| Minimalna temperatura przechowywania | $T_{jmin}$ | °C | | −25 | −25 | −25 | −25 |
| Dopuszczalna temperatura obudowy | $T_c$ | °C | | 100 | 95 | 95 | 100 |
| Zakres momentu dokręcającego do radiatora | | N·m | | 1,2÷ ÷1,5 | 2÷2,5 | 2÷2,5 | 1,2÷1,5 |
| Masa | | g | | 7 | 20 | 20 | 7 |
| Zalecany typ radiatora | | | | R160g5 | RM80g6 | RM100g6 | R160g5 |

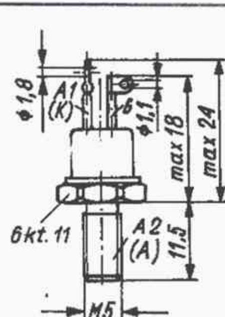
¹) Czas odzyskiwania zdolności zaworowej w [µs]



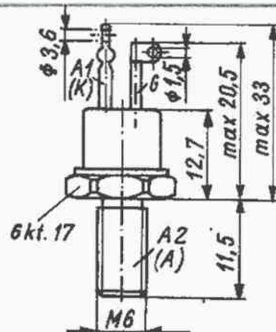
Rys. 1. Szkic obudowy diod D22-10, D22-10R, DR22-10, DR22-10R



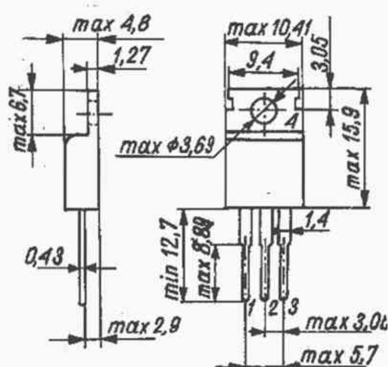
Rys. 2. Szkic obudowy diod D32-32, D32-32R, D32-40, D32-40R



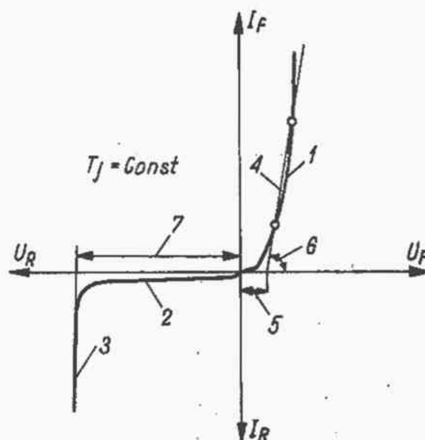
Rys. 3. Szkic obudowy tyrystorów T22-8, T22-10 i triaków TS22-8, TS22-10



Rys. 4. Szkic obudowy tyrystorów T32-16, T32-20, T32-25 i triaków TS32-16, TS32-20

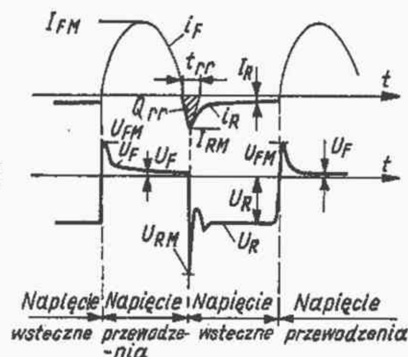



Rys. 5. Szkic obudowy triaka TS20-5

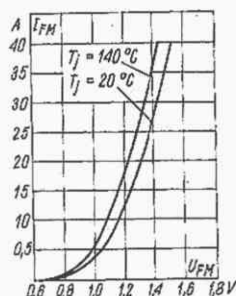



Rys. 6. Charakterystyka napięciowo-prądowa diody prostowniczej

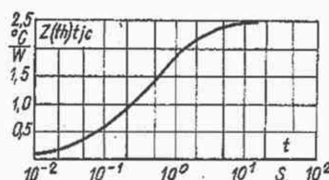
1 — charakterystyka w kierunku przewodzenia; 2 — charakterystyka w kierunku wstecznym; 3 — obszar przebicia; 4 — aproksymacja prostoliniowa charakterystyki dla kierunku przewodzenia; 5 — napięcie progowe; 6 — rezystancja dynamiczna; 7 — napięcie przebicia



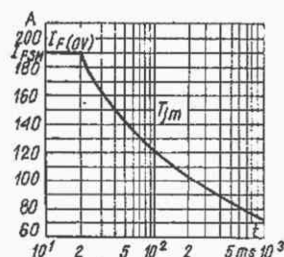

Rys. 7. Przebiegi czasowe prądu i napięcia w diodzie prostowniczej ilustrujące procesy przejściowe



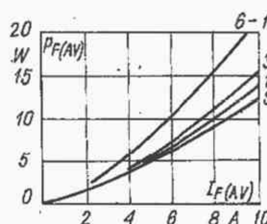

Rys. 8. Dioda D22-10. Charakterystyka przewodzenia



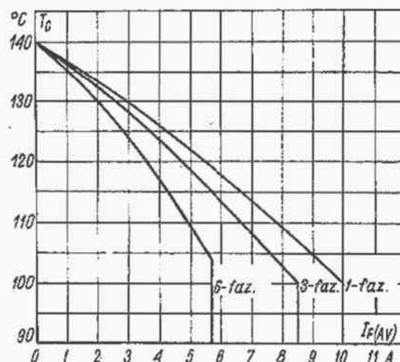
Rys. 9. Dioda D22-10. Przejściowa impedancja cieplna złącze-obudowa (DC)



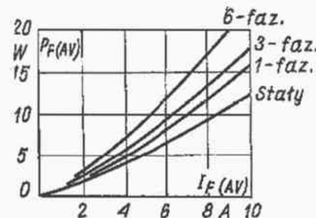
Rys. 10. Dioda D22-10. Charakterystyka przeciążalności granicznej



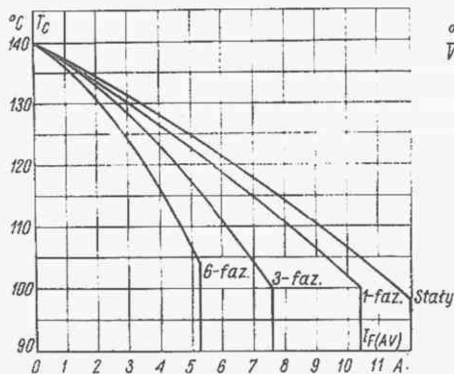

Rys. 11. Dioda D22-10. Zależność maksymalnych strat mocy od prądu przewodzenia o przebiegu sinusoidalnym



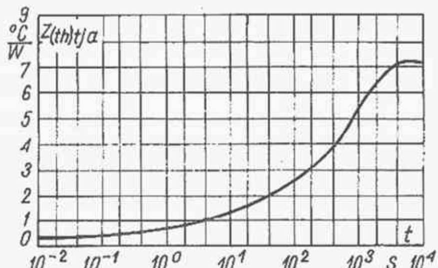

Rys. 12. Dioda D22-10. Zależność maksymalnej dopuszczalnej temperatury obudowy od prądu przewodzenia o przebiegu sinusoidalnym.



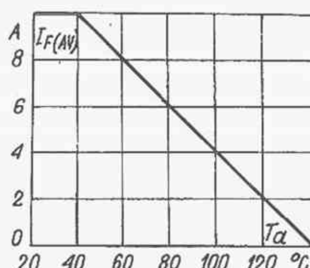

Rys. 13. Dioda D22-10. Zależność maksymalnych strat mocy od prądu przewodzenia o przebiegu prostokątnym



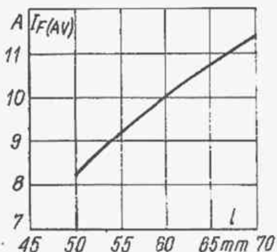

Rys. 14. Dioda D22-10. Zależność maksymalnej dopuszczalnej temperatury obudowy od prądu przewodzenia o przebiegu prostokątnym



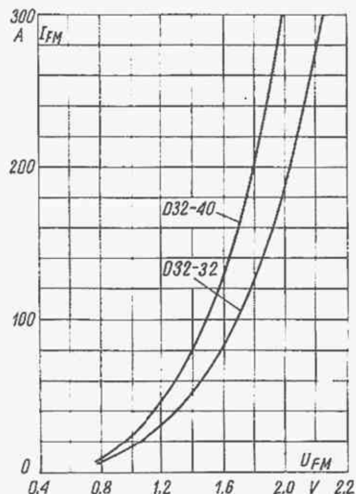

Rys. 15. Dioda D22-10. Przejściowa impedancja cieplna złącze–otoczenie (DC). (Radiator R160g5. Chłodzenie naturalne)



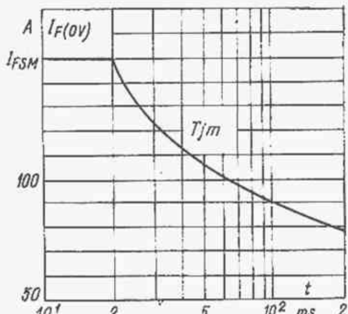

Rys. 16. Dioda D22-10. Zależność dopuszczalnego prądu przewodzenia od temperatury otoczenia. (Radiator R160g5)




Rys. 17. Dioda D22-10. Zależność dopuszczalnego prądu przewodzenia od długości radiatora typu R1

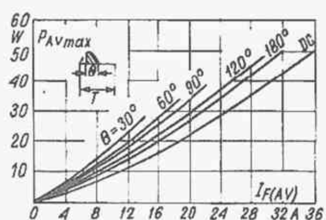



Rys. 18. Diody D32-32, D32-40. Charakterystyka przewodzenia

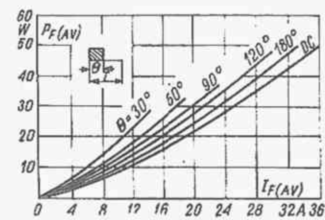



Rys. 19. Dioda D32-32. Charakterystyka przeciążalności granicznej

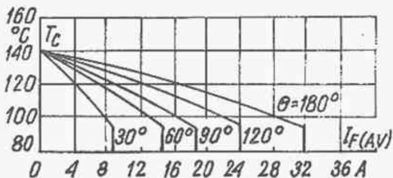
Rys. 20. Dioda D32-40. Charakterystyka przeciążalności granicznej



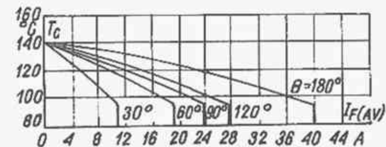

Rys. 21. Dioda D32-32. Zależność maksymalnych strat mocy od prądu przewodzenia o przebiegu sinusoidalnym



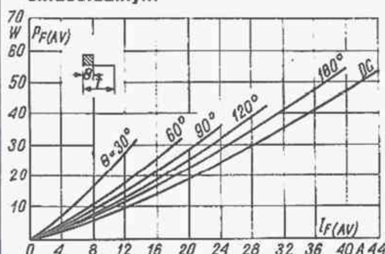

Rys. 22. Dioda D32-40. Zależność maksymalnych strat mocy od prądu przewodzenia o przebiegu sinusoidalnym




Rys. 23. Dioda D32-32. Zależność maksymalnej dopuszczalnej temperatury obudowy od prądu przewodzenia o przebiegu sinusoidalnym

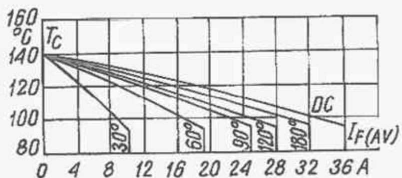



Rys. 24. Dioda D32-40. Zależność maksymalnej dopuszczalnej temperatury obudowy od prądu przewodzenia o przebiegu sinusoidalnym

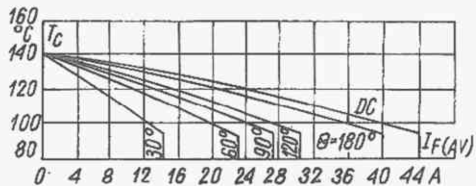



Rys. 25. Dioda D32-32. Zależność maksymalnych strat mocy od prądu przewodzenia o przebiegu prostokątnym

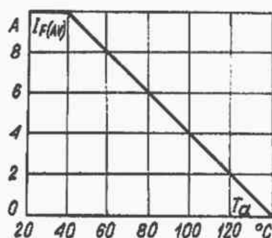
Rys. 26. Dioda D32-40. Zależność maksymalnych strat mocy od prądu przewodzenia o przebiegu prostokątnym



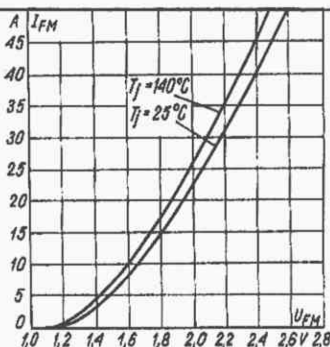

Rys. 27. Dioda D32-32. Zależność maksymalnej dopuszczalnej temperatury obudowy od prądu przewodzenia o przebiegu prostokątnym



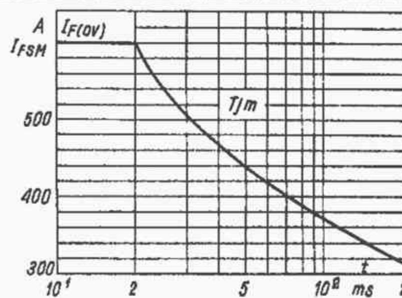

Rys. 28. Dioda D32-40. Zależność maksymalnej dopuszczalnej temperatury obudowy od prądu przewodzenia o przebiegu prostokątnym



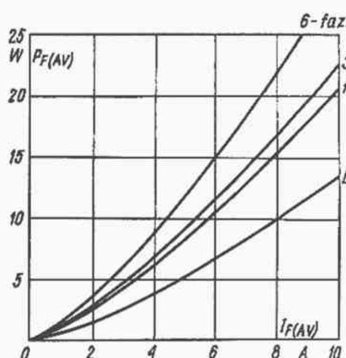

**Rys. 29. Dioda DR22-10. Zależność dopuszczalnego prądu przewodzenia od temperatury otoczenia. Radiator R160g5**



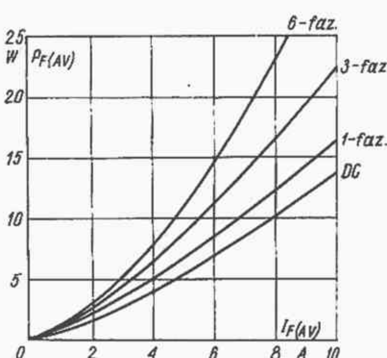

**Rys.30. Dioda DR22-10. Charakterystyka przewodzenia**



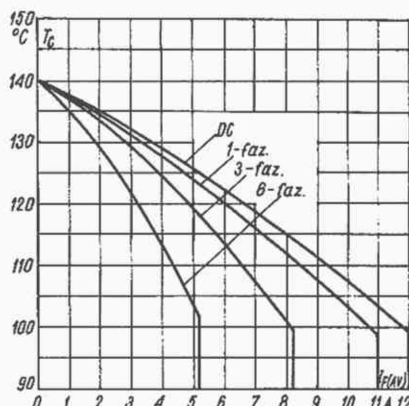

**Rys. 31. Dioda DR22-10. Charakterystyka przeciążalności granicznej**



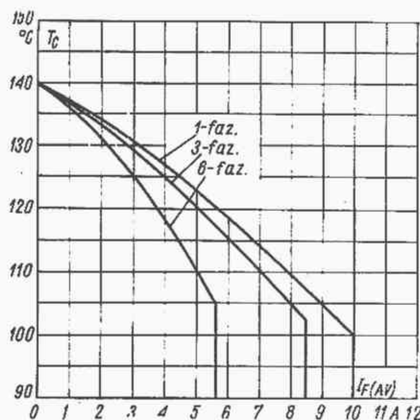

**Rys.32. Dioda DR22-10. Zależność maksymalnych strat mocy od prądu przewodzenia przy przebiegu sinusoidalnym**



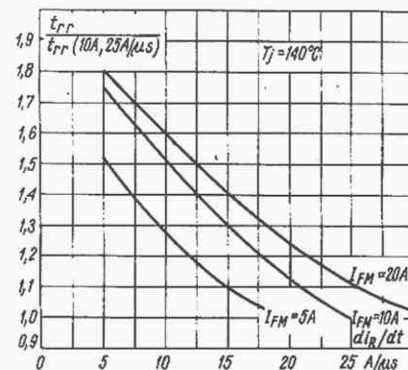

**Rys.33. Dioda DR22-10. Zależność maksymalnych strat mocy od prądu przewodżenia przy przebiegu prostokatnym**



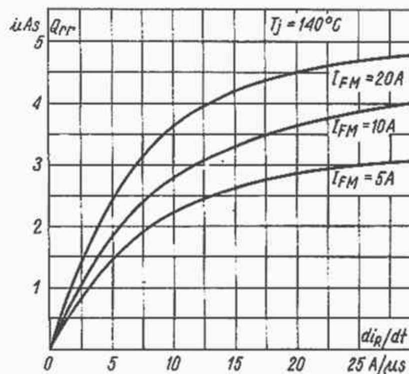

**Rys.34. Dioda DR22-10. Zależność maksymalnej dopuszczalnej temperatury obudowy od prądu przewodzenia o przebiegu prostokątnym**




**Rys.35. Dioda DR22-10. Zależność maksymalnej dopuszczalnej temperatury obudowy od prądu przewodzenia o przebiegu sinusoidalnym**




**Rys. 36. Dioda DR22-10. Zależność czasu odzyskiwania zdolności zaworowej $t_{rr}$ od stromości opadania prądu przewodzenia**




**Rys.37. Dioda DR22-10. Zależność ładunku przejściowego $Q_{rr}$ od stromości opadania prądu przewodzenia**

nych. Każde przekroczenie niepowtarzalnego napięcia wstecznego $U_{RSM}$ (tabl. 2) jest niebezpieczne dla diody i może doprowadzić do jej uszkodzenia napięciowego.

Dopuszczalne przeciążenia prądowe zależą od amplitudy prądu oraz od czasu jego trwania.

Na rys. 10, 19, 20, 31 przedstawiono krzywe granicznej przeciążalności prądowej, z których można określić niepowtarzalny prąd przewodzenia $I_{FSM}$. Wpływ czasu trwania przeciążenia określa parametr przeciążeniowy $I^2$ (tabl. 3).

Kształt charakterystyki diody dla polaryzacji zaworowej (III ćwiartka rys. 6) zależy od temperatury struktury p-n. Przy stałej wartości doprowadzonego napięcia prąd wsteczny wzrasta ze wzrostem temperatury złącza, aż do uszkodzenia diody. W tablicy 3 podana jest wartość temperatury $T_{jm}$, która nie powoduje zniszczenia diody.

Na podstawie charakterystyki dla polaryzacji zaporowej definiowane są parametry:

— $U_{RRM}$ powtarzalne szczytowe napięcie wsteczne — największa chwilowa wartość napięcia wstecznego diody z uwzględnieniem wszystkich powtarzalnych napięć przejściowych w całym zakresie temperatur pracy.

— $U_{RSM}$ niepowtarzalne szczytowe napięcie wsteczne — największa chwilowa wartość jakiegokolwiek niepowtarzalnego napięcia wstecznego występującego na diodzie w całym zakresie temperatur pracy. Według wartości niepowtarzalnego napięcia szczytowego dobiera się ochronę przepięciową.

Tablica 4. **Odpowiedniki diod średniej mocy**

| LAMINA | D22-10 D22-10R | D32-32 D32-32R | D32-40 D32-40R | DR22-10 DR22-10R |
|---|---|---|---|---|
| AEG | D8 | | D34N, D34NR | |
| BBC | DSH6, DS6 | | | |
| MARCONI | M6, M6R | M25, M25R | M41, M41R | MF10 |
| SEMI-KRON | | SKN26, SKR26 | | |
| SIEMENS | SS i D04 | | SS i E13 | |
| THOM-SON | | | RP1040, (R) | |
| WEST-CODE | S...AN12 | S...GN31 | S...GN40 | |
| AEJ | | | M40, 03A, M40, 03K | |

W zależności od dziedziny zastosowań urządzeń przekształtnikowych z diodami stosuje się różne wartości współczynników rezerwy napięć pracy w stosunku do napięć niepowtarzalnych. Na ogół współczynniki te wahają się od 0,4 do 0,67, tzn. dopuszcza się napięcie pracy nie przekraczające 40÷67% wartości niepowtarzalnego napięcia dla danego typu diody.
Z charakterystyki wstecznej z rys. 6 określa się również powtarzalny szczytowy prąd wsteczny $I_{RRM}$. Jego wartość związana jest z powtarzalnym szczytowym napięciem wstecznym $U_{RRM}$. Na wartość prądu wstecznego $I_{RRM}$ największy wpływ ma temperatura pracy, ponieważ ze wzrostem temperatury prąd wsteczny rośnie wykładniczo.
Diody krzemowe średniej mocy pracują poprawnie w przedziale temperatury −25°C÷+140°C.
Wartość ładunku przejściowego $Q_{rr}$ w diodzie prostowniczej decyduje o jej granicznej częstotliwości pracy. Z ładunkiem $Q_{rr}$ związany jest czas odzyskania zdolności zaworowej $t_{rr}$, a także przejściowy prąd wsteczny $I_{RM}$.
Czas odzyskiwania zdolności zaworowej $t_{rr}$ określa przedział czasu między momentem, w którym przy przechodzeniu diody ze stanu przewodzenia do zaporowego, prąd jest równy zero, a momentem, w którym ekstrapolowany prąd wsteczny osiąga wartość zero (rys. 7). Ładunek przejściowy $Q_{rr}$, to ładunek zgromadzony w diodzie prostowniczej po przejściu jej od określonej wartości prądu przewodzenia do określonych warunków polaryzacji wstecznej (rys. 7). Wartość ładunku przejściowego trzeba uwzględnić przy dobieraniu diod do pracy w połączeniu szeregowym oraz przy wybieraniu zabezpieczeń przepięciowych. W praktyce $Q_{rr}$ oblicza się ze wzoru:

$$Q_{rr} = 1/2 \cdot I_{RM} \cdot t_{rr}$$

w którym:
$I_{RM}$ — maksymalna wartość przejściowego prądu wstecznego.

Wartość ładunku przejściowego zależy od amplitudy prądu przewodzenia, poprzedzającego stan przejściowy, od stromości opadania prądu przewodzenia $di_R/dt$ określonej przy przejściu przez wartość zerową oraz od temperatury struktury p-n. Ładunek przejściowy zwiększa się przy wzroście prądu przewodzenia (rys. 37). W diodach szybkich ładunek przejściowy jest kilkakrotnie mniejszy niż ładunek w diodach prostowniczych przewidzianych do pracy przy cz͏estotliwości przemysłowej (50÷60 Hz). W takich samych warunkach przełączania wzrost ładunku przejściowego powoduje wzrost strat mocy. Wpływ stromości opadania prądu przewodzenia na zmiany czasu odzyskiwania zdolności zaworowej przedstawiono na rys. 36.
Oddzielną grupę parametrów diody stanowią parametry cieplne. Szczególne znaczenie ma dopuszczalny zakres temperatur pracy struktury krzemowej ($T_{jmin} \div T_{jmax}$), wartość rezystancji cieplnej $R_{thjc}$, wykres przejściowej impedancji cieplnej w funkcji czasu $Z_{(th)tjc} = f(t)$ i moc strat $P_{T(AV)}$. Maksymalnej dopuszczalnej temperatury $T_{jmax}$ nie powinno się przekraczać w warunkach eksploatacji. Maksymalną temperaturę pracy diody określa się w dopuszczalnej temperaturze otoczenia $T_a$ = +40°C. Przy wzroście temperatury otoczenia ponad tę wartość konieczna jest korekta prądu przewodzenia.
Rezystancja cieplna złącze-obudowa $R_{thjc}$ jest określana jako stosunek różnicy temperatury złącza i przyjętego punktu obudowy (na sześciokącie diody) do strat mocy w diodzie. W danych technicznych (tabl. 3) wartość $R_{thjc}$ jest określona dla prądu stałego (DC). Dla prądu sinusoidalnego 50 Hz i kąta przewodzenia 180°C rezystancja $R_{thjc}$ jest większa o około 10%. Przejściowa impedancja cieplna $Z_{(th)t}$ to stosunek różnicy przyrostu temperatury złącza i przyrostu temperatury określonego zewnętrznego punktu kontrolnego, w końcu przedziału czasowego t, do amplitudy prostokątnego impulsu strat mocy, wywołującego tę zmianę temperatury.
Średnie straty mocy w stanie przewodzenia $P_{T(AV)}$ definiuje się jako iloczyn chwilowych wartości prądu i napięcia w stanie przewodzenia, uśredniony za cały okres (rys. 11, 13, 21, 22, 25, 26, 32, 33).
Diody, tyrystory i triaki są przystosowane do współpracy z radiatorami, których zadaniem jest skuteczne i szybkie odprowadzenie energii cieplnej wytwarzanej w czasie pracy elementu. Wielowarstwowa struktura półprzewodnikowa jest źródłem energii, która przepływając do otoczenia napotyka rezystancje cieplne: wewnętrzną, między strukturą a obudową ($R_{thjc}$), przejścia między obudową a radiatorem ($R_{thcr}$) oraz radiatora ($R_{thra}$). Podstawową zasadą prawidłowego montażu elementu półprzewodnikowego na radiatorze jest uzyskanie minimalnej rezystancji cieplnej $R_{thcr}$. Osiąga się to przez:
— zapewnienie odpowiednio czystej i gładkiej powierzchni styku zarówno obudowy, jak i radiatora;
— stosowanie smaru silikonowego w miejscu styku w celu zabezpieczenia przed korozją i polepszenia przewodności cieplnej;
— zapewnienie odpowiedniej siły dociskającej element półprzewodnikowy do radiatora (tabl. 3).
W wypadku montażu na płytce, otwór przelotowy nie powinien być większy niż 0,5 mm od średnicy śruby, przy czym niedopuszczalna jest faza w otworze.
Lutowanie końcówek górnych powinno odbywać się przy zastosowaniu lutu o temperaturze nie przekraczającej 250°C i lutownicy o mocy 50÷60 W. Czas lutowania nie powinien być dłuższy niż 2÷3 s, aby nie spowodować przegrzania przyrządu. Należy pamiętać, że na wyprowadzenia górne nie można działać siłą większą niż 0,1 Nm.
Odpowiedniki diod średniej mocy przedstawiono w tablicy 4. □

# Amplituner AT9100

Bohdan Kwiatkowski

Amplituner AT9100 jest produkowany przez Zakłady Radiowe im. M. Kasprzaka od kilku lat. Spełnia on wymagania klasy hi-fi. Jest przystosowany do współpracy z zestawami głośnikowymi o impedancji znamionowej 8 Ω i mocy znamionowej 60 W.

Amplituner wzorniczo i użytkowo jest dostosowany do magnefonów serii M9100 produkcji ZRK. Może również współpracować z gramofonami z wkładką magnetyczną (MM). Schemat amplitunera przedstawiono na rys. 1, 2, 3

### Dane techniczne

| | | |
|---|---|---|
| Zakresy fal: | | |
| — długie (D) | 148,5 ÷ 305 kHz | |
| — średnie (S) | 525 ÷ 1605 kHz | |
| — krótkie (K), pasmo 49 m | 5,95 ÷ 6,2 MHz | |
| — krótkie, pasmo 41 m | 7,1 ÷ 7,3 MHz | |
| — krótkie, pasmo 31 m | 9,5 ÷ 9,9 MHz | |
| — krótkie, pasmo 25 m | 11,65 ÷ 12,08 MHz | |
| — krótkie, pasmo 19 m | 15,1 ÷ 15,6 MHz | |
| — krótkie, pasmo 16 m | 17,55 ÷ 17,9 MHz | |
| — krótkie, pasmo 13 m | 21,45 ÷ 21,75 MHz | |
| — ultrakrótkie (UKF) | 65,5 ÷ 74 MHz | |
| Czułość użytkowa: | | |
| — z anteny ferrytowej | | |
| fale długie | | 1 mV/m |
| fale średnie | | 0,8 mV/m |
| — z anteny zewnętrznej | | |
| fale długie | 100 µV | |
| fale średnie | 60 µV | |
| fale krótkie | 30 µV (13 m, 16 m) | |
| fale ultrakrótkie (Za = 75 Ω) | 20 µV (49 m–19 m) | |
| mono | 1,5 µV | |
| stereo | 20 µV | |
| Selektywność: | | |
| tor AM | | 36 dB |
| tor FM | | 40 dB |
| Tłumienie sygnałów lustrzanych: | | |
| fale długie | | 42 dB |
| fale średnie | | 46 dB |
| fale krótkie | | 20 db |
| fale ultrakrótkie | | 60 db |
| Tłumienie sygnałów p.cz. | | |
| tor AM | | 40 dB |
| tor FM | | 70 dB |
| Tłumienie przesłuchu między kanałami na zakresie UKF | | 30 dB |
| Znamionowa moc wyjściowa: | | 27 W |
| Znamionowy współczynnik zawartości harmonicznej toru m.cz.: | | 0,2% |
| Zakres regulacji barwy dźwięku (100 Hz i 10 kHz): | | ∓7 dB |
| Odstęp od napięć zakłócających z wejść TAPE i AUX (odniesiony do mocy znamionowej): | | 80 dB |
| | PHONO | 70 dB |

## Właściwości użytkowe amplitunera

Amplituner ma rozbudowany program użytkowy. W odniesieniu do części radiowej oznacza to możliwość korzystania zarówno z anten symetrycznych (Za = 300 Ω), jak i instalacji antenowych niesymetrycznych (Za = 75 Ω). Na zakresach fal średnich i długich można korzystać zarówno z anteny zewnętrznej, jak i wbudowanej anteny ferrytowej o zmiennym (ustalonym) położeniu. Amplituner jest wyposażony w trzypunktowy programator działający na zakresie UKF. Tor m.cz. jest przystosowany do korzystania z wielu źródeł wybieranych przełącznikiem wejść.

Każde ze źródeł jest komutowane na wyjścia do zapisu. Amplituner jest wyposażony w filtry LOW i HIGH, tzw. korekcję fizjologiczną LOUDNESS (wyłączalną) oraz w klawisz DEFEAT umożliwiający ominięcie stopnia regulacji barwy dźwięku. Ma wyjście słuchawkowe oraz możliwość odłączania zespołów głośnikowych.

## Opis układu

Amplituner jest zbudowany z następujących bloków funkcjonalnych połączonych za pomocą złącz:
- tunera,
- układu do odbioru fal krótkich (przystawka krótkofalowa PKF),
- zespołu przedwzmacniacza zawierającego również układy zasilania i stabilizacji napięcia do tunera i przystawki,
- wzmacniacza mocy wraz z układem zasilającym.

Ten podział na bloki umożliwia uzyskanie, przy niewielkich zmianach konstrukcyjnych, możliwości produkcji takich wyrobów, jak tuner (T7010), czy radiomagnetofon kasetowy. Amplituner był produkowany w wersji krajowej (zakres OIRT) oraz z niewielkimi modyfikacjami w standardzie CCIR.

## Tor FM

Tor odbioru FM składa się z następujących zespołów:
- głowica przestrajana warikapowo o konwencjonalnej konstrukcji ze wzmacniaczem w.cz. (T1), heterodyną (T3) i mieszaczem (T2). Głowica jest objęta pętlą ARCz, przy czym sygnał ARCz jest pobierany z wyprowadzenia 7 układu scalonego US1 (ARCz można wyłączyć do dokładnego dostrojenia przy użyciu wskaźnika FM TUNING).
- układ p.cz. zawiera dwuobwodowy filtr LC (L9, L10), stopień separujący (T4), dwa ceramiczne filtry pasmowe (F1, F2) oraz układ scalony US1 (UL1200N) który zapewnia duże wzmocnienie sygnału p.cz., jest ogranicznikiem i demodulatorem koincydencyjnym sygnału FM. Ponadto układ ten jest źródłem sygnału ARCz oraz źródłem sygnału dla wskaźnika natężenia pola (AM/FM SIGNAL) i wskaźnika dostrojenia (FM TUNING). W układzie tym jest realizowane również wyciszenie (MUTE) zarówno przy przestrajaniu, jak i w sytuacji, gdy odbierany sygnał jest niedostatecznie duży. Funkcja wyciszania jest włączana klawiszem MUTE. Działanie układu wyciszania jest wspomagane przez układ z tranzystorem T7 i diodą D10. Rezystor nastawny R39 ustala czułość wskaźnika pola, rezystor R43 — zero wskaźnika FM TUNING. Układ z tranzystorem T9, diodą D11 i kondensatorem C88 zapobiega trzaskom przy przełączaniu zakresów i programów.
- dekoder sygnału stereofonicznego US3 (UL1621N), do którego jest doprowadzony sygnał z wyjścia m.cz. układu US2 lub z monofonicznego toru AM, za pomocą stopnia o niewielkim wzmocnieniu (tranzystor T8). Układ UL1621N działa w ten sposób, że przy obecności sygnału pilota 19 kHz następuje rozdzielenie kanałów L i P, natomiast w wypadku monofonicznego sygnału FM lub sygnału pochodzącego z toru AM na obu wyjściach L i P (wyprowadzenie 4 i 5), pojawia sę napięcie m.cz. o poziomie bliskim do poziomu napięcia wejściowego. Układ scalony UL1621 jest nowoczesnym dekoderem (odpowiednik układu TCA4500 f-my Motorola), w którym następuje odtworzenie sygnału podnośnej z użyciem pętli fazowej PLL (synchronizują wewnętrzny generator 228 kHz ze składową pilota w zespolonym sygnale stereofonicznym). Generator 228 kHz jest zewnętrznie strojony za pomocą rezystora nastawnego R82. Gdy poziom pilota jest odpowiednio duży, wówczas następuje nie tylko dekodowanie sygnału stereofonicznego, ale także wewnętrzny przerzutnik umożliwia zaświecenie się diody sygnalizującej odbiór stereo.

Między wyjściami układu US3 a wejściem przedwzmacniacza znajdują się amplifiltry RC, których zadaniem jest tłumienie

BC413C BC413C BC239B BC413B BC239C BC239C 2×BC307B BC238 BDP395 BDP396 BD139

PHONO

Kanał prawy

PŁYTKA PRZEDWZMACNIACZA

PŁYTKA WZMACNIACZA MOCY

SPEAKERS OFF

Kanał lewy $Z_{obc} = 8\Omega$

Kanał prawy $Z_{obc} = 8\Omega$

HEADPHONES

BF457 (BD139) BD140

BF457(BD139)

BC237 BD281

TRANSFORMATOR

Zł3 WZMACN. MOCY

Zł1 PRZEDWZM.

220V/50÷60Hz

TUNER

Oświetlenie skali

12-15V/30mA 4 szt

Oświetlenie wskaźników

PRZEŁĄCZNIK WEJŚĆ

INPUT SELECTOR

TAPE 1 OUT

AUX IN

TAPE 2

TAPE 1 IN

PŁYTKA GNIAZD

Rezystor 0,25 W

Rezystor 0,35 W

Rezystor 0,5 W

Rezystor 1W

Rezystor 5W

Tranzystory

BC237, BC238, BC239, BC307, BC413 (EBC)

BD139, BD140, BF457 (BCE)

BDP395, BDP396, BD281 (BCE)

Dioda BZP683

Dioda BAP 795, BYP 401

fm mute · fm mono · tone defeat · low filter · high filter · loudness




**Rys. 2. Schemat amplitunera AT9100 — wzmacniacz mocy**

zastosowano tranzystor polowy w.cz. — T5. Selektancję toru uzyskano przez użycie filtru ceramicznego BR01 w połączeniu z filtrami F122 i F123. Filtry te również dopasowują filtr BR01 od strony wyjścia i wejścia. Detektor AM, zbudowany z elementów D6, R61, C82, jest również źródłem sygnału ARW skierowanego do wyprowadzeń 9 US2 wzmacniacza ARW. Sygnał m.cz., przez tranzystor T6 służący do dodatkowego wzmocnienia uzyskanego napięcia, jest doprowadzony do wejścia układu US3. Aby nie zachodziły istotne różnice między poziomem sygnału AM i FM, sygnał ten jest regulowany rezystorem R67. Za zbliżone warunki odbioru przyjęto sygnał FM 10 mV przy dewiacji $\Delta F = 15$ kHz, sygnał AM — 100 mV i współczynnik głębokości modulacji $m = 30\%$

W układzie US2 znajduje się również źródło sygnału stałego proporcjonalnego do wielkości natężenia pola odbieranej stacji. Sygnał ten regulowany rezystorem nastawnym R56 jest doprowadzany do wskaźnika FM/AM Signal.



sygnału pilota. Strojenie amplifiltrów polega na regulacji rezystorów nastawnych R105, R109 (kanał L) oraz R106 i R110 (kanał P) do chwili uzyskania minimalnego napięcia pilota na wyjściu. Odbiór stereofoniczny jest blokowany zewnętrznie przez wciśnięcie klawisza MONO/STEREO lub w stanach nieustalonych (np. przy przełączeniach). Do sumowania logicznego tych sygnałów służy tranzystor T10. Rezystor nastawny R90 umożliwia regulację separacji kanałów L i P, natomiast dwójniki R92, C98 oraz R91, C97 ustalają deemfazę dla przyjętego standardu.

## Tor AM

W torze AM wykorzystano układ scalony US2 pełniący funkcję wzmacniacza w.cz., heterodyny, mieszacza, wzmacniacza p.cz, i układu ARW. W trakcie produkcji stosowano układy A244D (RFT), TCA440 (SIEMENS) i UL1203N (CEMI). Nie powodowało to jednak istotnych zmian w otoczeniu układu scalonego. Strojenie odbywa się przez regulację kondensatora obrotowego w obwodzie wejściowym i heterodynie. Do separacji obwodu wejściowego od wejścia układu US2

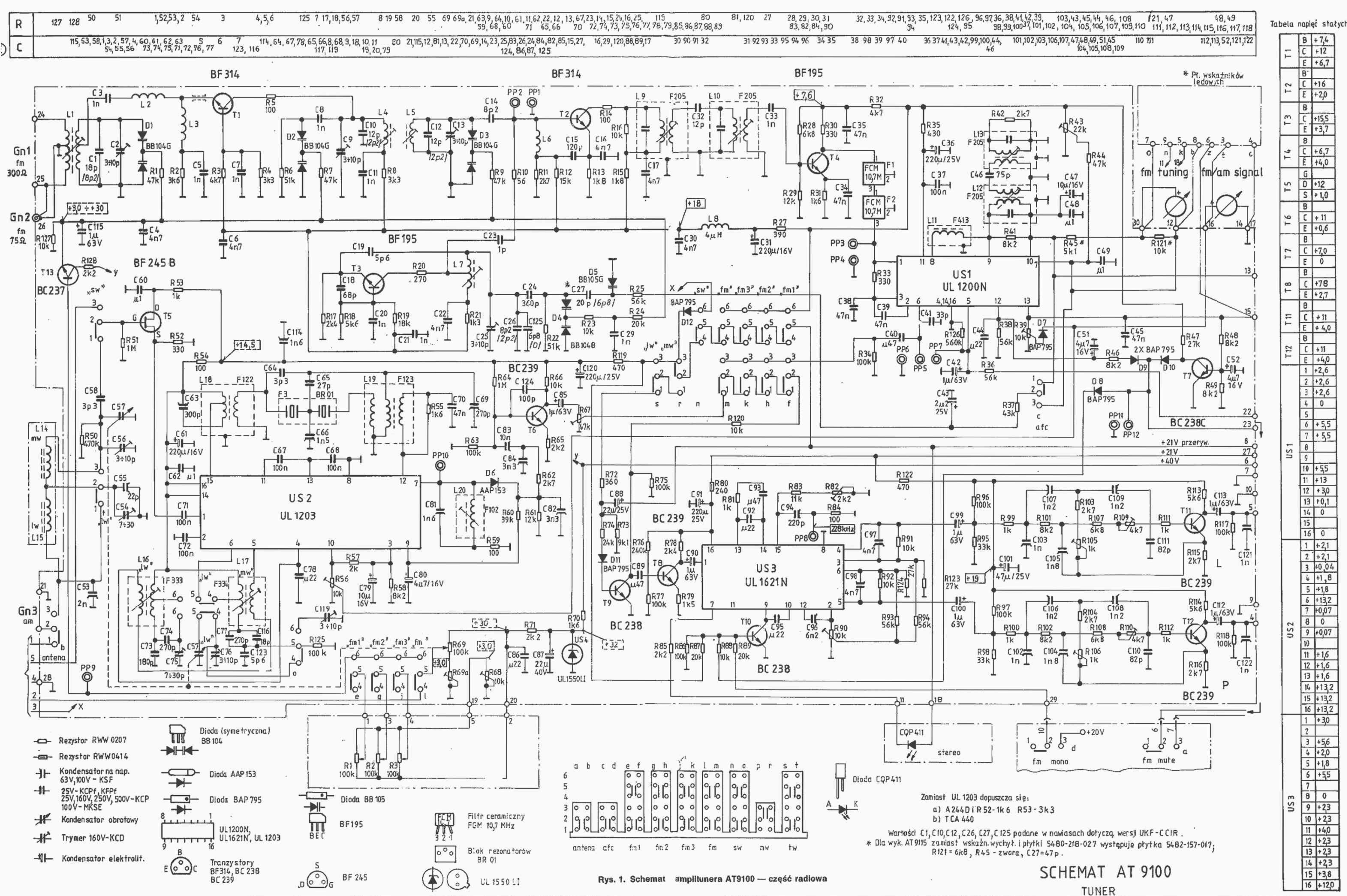



Tabela napięć stałych

| | | |
|---|---|---|
| T1 | B | +7,4 |
| | C | +12 |
| | E | +6,7 |
| T2 | B' | |
| | C | +16 |
| | E | +2,0 |
| T3 | B | |
| | C | +15,5 |
| | E | +3,7 |
| T4 | B | |
| | C | +6,7 |
| | E | +4,0 |
| T5 | G | |
| | D | +12 |
| | S | +1,0 |
| T6 | B | |
| | C | +11 |
| | E | +0,6 |
| T7 | B | |
| | C | +7,0 |
| | E | 0 |
| T8 | B | |
| | C | +7,8 |
| | E | +2,7 |
| T11 | B | |
| | C | +11 |
| | E | +4,0 |
| T12 | B | |
| | C | +11 |
| | E | +4,0 |
| US1 | 1 | +2,6 |
| | 2 | +2,6 |
| | 3 | +2,6 |
| | 4 | 0 |
| | 5 | |
| | 6 | +5,5 |
| | 7 | +5,5 |
| | 8 | |
| | 9 | |
| | 10 | +5,5 |
| | 11 | +13 |
| | 12 | +3,0 |
| | 13 | +0,1 |
| | 14 | 0 |
| | 15 | |
| | 16 | 0 |
| US2 | 1 | +2,1 |
| | 2 | +2,1 |
| | 3 | +0,04 |
| | 4 | +1,8 |
| | 5 | +1,8 |
| | 6 | +13,2 |
| | 7 | +0,07 |
| | 8 | 0 |
| | 9 | +0,07 |
| | 10 | |
| | 11 | +1,6 |
| | 12 | +1,6 |
| | 13 | +1,6 |
| | 14 | +13,2 |
| | 15 | +13,2 |
| | 16 | +13,2 |
| US3 | 1 | +3,0 |
| | 2 | |
| | 3 | +5,6 |
| | 4 | +2,0 |
| | 5 | +1,8 |
| | 6 | +5,5 |
| | 7 | |
| | 8 | 0 |
| | 9 | +23 |
| | 10 | +23 |
| | 11 | +4,0 |
| | 12 | +23 |
| | 13 | +23 |
| | 14 | +2,3 |
| | 15 | +3,8 |
| | 16 | +12,0 |

**Rys. 1. Schemat amplitunera AT9100 — część radiowa**

## Układ PKF

Układ ten umożliwia odbiór stacji w pasmach fal krótkich (wybieranych klawiszami) z zastosowaniem podwójnej przemiany. Na wyjściu uzyskuje się sygnał p.cz. o częstotliwości środkowej 2,02 MHz. Cewki L1 ÷ L14 w połączeniu z warikapem D1 tworzą obwody wejściowe. Cewki L8 ÷ L14 wchodzą w skład obwodów heterodyny (T2). Jako mieszacz zastosowano tranzystor polowy T1. Dzielnik pojemnościowy C1, C3 dopasowuje wejścia mieszacza do obwodów wejściowych. Sygnał p.cz. jest doprowadzony do wejścia układu scalonego US2, gdzie przy ustalonej częstotliwości heterodyny (kondensator C117 i trymer C119) następuje druga przemiana. Wzmocnienie napięciowe przystawki PKF wynosi ok. 16 dB.

## Tor m.cz.

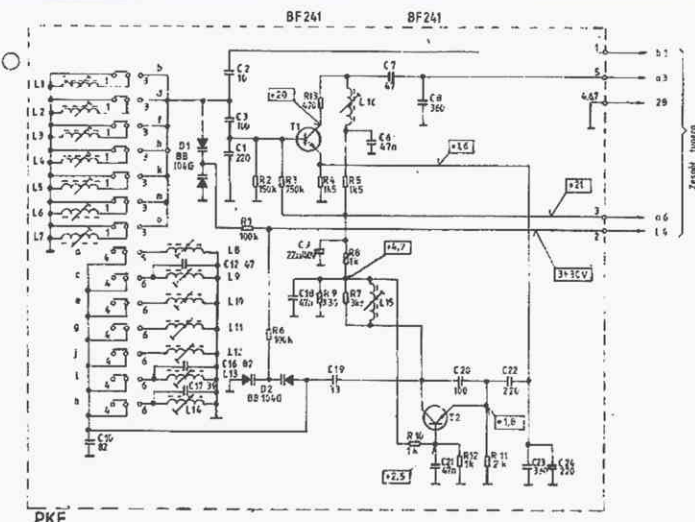
Sygnały pochodzące z różnych źródeł są doprowadzane przez przełącznik wejść do stopnia separującego T103 (T203). Sygnał z wejścia dla gramofonu magnetycznego steruje przedwzmacniacz korekcyjny T101, T102 (T201, T202), który poza korekcją powoduje wyrównanie poziomu z innymi wejściami. Następny człon zespołu przedwzmacniacza to regulator barwy T104 (T204), T105 (T205). Wzmocnienie stopnia przy ustawieniu regulątora na charakterystykę maksymalnie płaską jest bliskie jedności, dzięki czemu przełączenie TON DEFEAT nie powoduje zauważalnej zmiany głośności. Wyłączalne filtry LOW i HIGH są wykonane w postaci amplifiltru RC z tranzystorem T106 (T206).

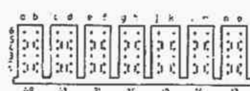
W zespole przedwzmacniacza znajdują się również układy prostownicze i stabilizujące napięcie dla toru m.cz. małego sygnału, toru radiowego i dla warikapów. Wzmacniacz mocy ma własny układ prostowniczy ze scalonym prostownikiem mostkowym.

Sam wzmacniacz mocy stanowi układ konwencjonalnego wzmacniacza dużej mocy zasilanego napięciem symetrycznym.

W związku z tym, że spotykamy się z licznymi zapytaniami w sprawie wyboru zestawów głośnikowych do współpracy z amplitunerem, podaję kilka informacji.

Moc znamionowa wzmacniacza mocy, to moc uzyskiwana jednocześnie w obu kanałach przy wysterowaniu sygnałem sinusoidalnym przy małych zniekształceniach (h = 0,2%). Moc uzyskiwana ze wzmacniacza w obu kanałach przy zniekształceniach tolerowanych przez słuchacza, np. h = 10% jest znacznie większa i wynosi ok. 40 W. Moc ta może być jeszcze większa, jeśli z pewnych powodów będzie sterowany tylko jeden kanał. Poza tym należy pamiętać, że przy wysterowaniu sygnałem sinusoidalnym napięcia zasilania uzyskiwane z prostownika (na kondensatorze C1) spadają o kilka woltów w stosunku do napięcia zasilania przy wzmacniaczu niewysterowanym. Oznacza to, że wzmacniacz zdolny jest oddać do obciążenia krótkotrwałe impulsy mocy przekraczające poziom znamionowy. Ta zdolność jest zawarta w pojęciu tzw. mocy muzycznej. Ostatnia uwaga dotyczy faktu, że pojęcie mocy muzycznej dla wzmacniacza i dla kolumny oznacza właściwie różne rzeczy. Z tych względów zaleca się, aby kompletować amplituner z kolumnami, których moc znamionowa wynosi przynajmniej 60 W. □




Rys. 3. Schemat amplitunera AT9100 — przystawka krótkofalowa

*urządzenia zasilające*

# Akumulatory kadmowo-niklowe

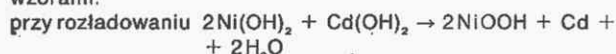
**Krzysztof Dąbrowski**

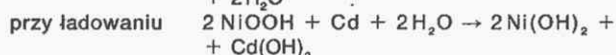
**Technologia akumulatorów kadmowo-niklowych jest już od dawna dobrze opanowana, dlatego też jej postępy nie są zaskakujące i przechodzą niemal niezauważone. Dotyczą one przede wszystkim okresu życia, który od lat sześćdziesiątych wzrósł dwukrotnie, tj. z ok. 5 do 10 lat, a wkrótce zbliży się do 15 lat. Konkurencją dla akumulatorów NiCd są akumulatory ołowiowe i baterie litowe. Trzykrotnie tańsze akumulatory ołowiowe są znacznie większe i cięższe, są także kilkakrotnie mniej trwałe, wytrzymują 50 do 250 cykli ładowanie-rozładowanie w porównaniu z 300 ÷ 1000 cyklami dla akumulatorów NiCd.**

**W wielu zastosowaniach rachunek ekonomiczny przemawia za droższymi akumulatorami NiCd. Baterie litowe są z kolei trzy razy droższe, są za to lżejsze i mogą być bardzo długo przechowywane. Prace nad akumulatorami litowymi, które można wielokrotnie ładować, dają dopiero pierwsze efekty. Obydwu konkurentów akumulatory NiCd biją możliwością głębokiego rozładowywania.**

Ogniwo naładowane ma napięcie 1,3 V, które pod obciążeniem spada do 1,2 V i pozostaje stałe aż do prawie całkowitego rozładowania objawiającego się szybkim spadkiem napięcia do 1 ÷ 0,9 V. Jednym z efektów prac rozwojowych jest wyeliminowanie charakterystycznego dla tego typu ogniw efektu pamięciowego. Przy niepełnym rozładowaniu ogniw, przed ich ponownym ładowaniem na ich elektrodach wytrącały się osady i tworzyła się niekorzystna struktura krystaliczna powodująca „zapamiętanie" tego poziomu rozładowania. W następnych cyklach ogniwa wykazywały przy tym właśnie poziomie objawy całkowitego rozładowania mimo wykorzystania tylko pewnej części ich pojemności elektrycznej.

Rzeczywiste zjawiska zachodzące w akumulatorach NiCd są bardzo skomplikowane, ale zasadnicze reakcje można opisać wzorami:


przy rozładowaniu $2Ni(OH)_2 + Cd(OH)_2 \rightarrow 2NiOOH + Cd + 2H_2O$


przy ładowaniu $2NiOOH + Cd + 2H_2O \rightarrow 2Ni(OH)_2 + Cd(OH)_2$

Podczas ładowania nikiel utlenia się do trójwartościowego, zaś przy rozładowaniu redukuje się do dwuwartościowego. Akumulatory NiCd są wytwarzane w bardzo różnych wielkościach i obudowach, od jednoogniwowych pastylek o pojemności kilku mAh, do znacznie większych o pojemnościach powyżej 100 Ah stosowanych w dużych zestawach do uruchomiania silników w samolotach lub jako rezerwowe zasilanie w szpitalach, wieżach wiertniczych itd.

Przy przepływie zbyt dużych prądów podczas ładowania lub rozładowania akumulatory NiCd mocno „gazują". W celu odprowadzenia nadmiaru wytwarzanych gazów niektóre ogniwa mają zaworki bezpieczeństwa zapobiegające powstawaniu zbyt wysokiego ciśnienia; odprowadzanie gazów powoduje jednak spadek ich pojemności i czasu życia, dlatego też należy unikać przeciążeń akumulatorów. Niektóre ogniwa pastylkowe mają szczelne obudowy elastyczne rozszerzające się przy wzroście ciśnienia, a przy tym powodujące rozsuwanie się elektrod i spadek przepływającego prądu. Jest to naturalne zabezpieczenie ogniw przed przeciążeniem bez trwałego zmniejszania ich pojemności i trwałości.

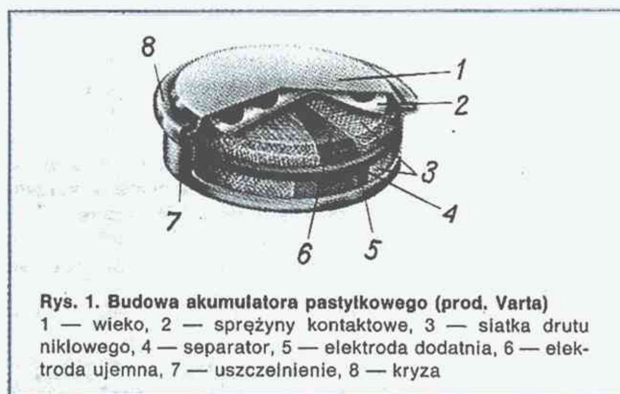
Dla nieprofesjonalnych użytkowników zasadnicze znaczenie mają akumulatory NiCd w obudowach pastylkowych i cylindrycznych. Wśród szerokiego wachlarza typów i rozmiarów tych obudów, u różnych producentów dominują standardowe typy odpowiadające obudowom pierwotnych ogniw chemicznych źródeł prądu, czyli baterii. Ułatwia to zastępowanie jednych typów innymi, ale wymaga zwracania uwagi na rodzaj i parametry stosowanych zamienników.

## Akumulatory pastylkowe

Jednoogniwowe akumulatory pastylkowe o pojemnościach od kilku mAh do 1Ah są stosowane w przenośnych radiotelefonach i telefonach, aparatach słuchowych, mniejszych kamerach wizyjnych, filmowych i fotograficznych, modelach i zabawkach elektronicznych, kalkulatorach i zegarkach. Poza tym są używane w przyrządach pomiarowych oraz urządzeniach liczących do podtrzymywania zawartości pamięci ulotnych RAM.

Ogniwa pastylkowe są z reguły budowane jako gazoszczelne, wytrzymujące znaczne ciśnienia wewnętrzne do 2,5÷3MPa. Budowę typowego akumulatora przedstawiono na rys. 1. Jego elektroda dodatnia składa się głównie z masy wodorotlenku niklu, ujemna zaś z masy stanowiącej wodorotlenek kadmu. Obydwie elektrody są oplecione siatką z drutu niklowego. Izolację między nimi stanowi bardzo porowaty separator z włókien syntetycznych nasyconych elektrolitem — rozcieńczonym wodorotlenkiem potasu. Całość jest zamknięta w stalowym kubku połączonym z elektrodą dodatnią i przykrytą również stalowym wiekiem połączonym sprężynami kontaktowymi z elektrodą ujemną. Na kubku jest wytłoczony znak „+", który często służy nie tylko do oznaczania biegunowości, lecz stanowi dokładnie obliczone osłabienie konstrukcyjne obudowy. Przy wzroście ciśnienia wewnątrz ogniwa powyżej założonej wartości obudowa „ma obowiązek" pękać właśnie w tym miejscu.

W celu zapobieżenia wydzielaniu się wodoru na elektrodzie




**Rys. 1. Budowa akumulatora pastylkowego (prod. Varta)**
1 — wieko, 2 — sprężyny kontaktowe, 3 — siatka drutu niklowego, 4 — separator, 5 — elektroda dodatnia, 6 — elektroda ujemna, 7 — uszczelnienie, 8 — kryza

ujemnej podczas ładowania akumulatora jej powierzchnia jest większa od powierzchni elektrody dodatniej. Nadmiar kadmu daje także pewną rezerwę pojemności w czasie rozładowywania dużymi prądami. Często także elektroda dodatnia otrzymuje pewną rezerwę w postaci tzw. masy antybiegunowej — kadmu i wodorotlenku kadmu (związki te w zasadzie tworzą elektrodę ujemną), zapobiegając formowaniu się gazowego tlenu w ogniwie przy odwróceniu biegunowości w wyniku bardzo głębokiego rozładowania (np. kilku ogniw połączonych szeregowo). Zastosowanie masy antybiegunowej ogranicza nieco pojemność akumulatorów przy rozładowywaniu dużymi prądami i skutecznie zapobiega wydzielaniu tlenu tylko przy przepływie małych i średnich prądów. Dlatego też stosuje się ją tylko w akumulatorach przeznaczonych do rozładowywania małymi prądami (low drain).

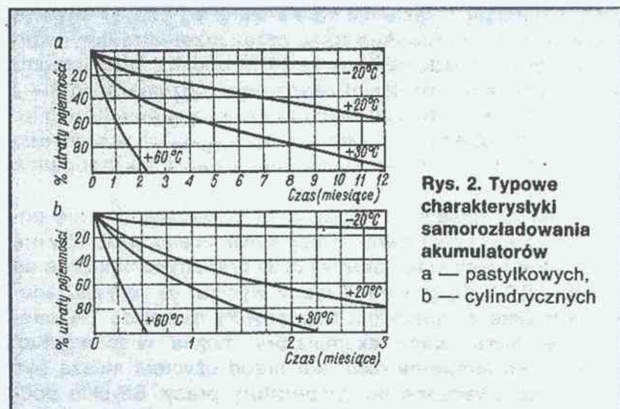
Akumulatory kadmowo-niklowe powinny być ładowane w temperaturach dodatnich prądem 0,1 CA, inaczej dziesięciogodzinnym, tzn. równym pojemności C akumulatora w Ah podzielonym przez 10 h. Nowoczesne akumulatory z elektrodami masowymi mają sprawność przekraczającą 0,7, czyli mogą oddać ponad 70% „włożonej" w nie energii podczas ładowania. Stąd czas normalnego ładowania prądem 0,1 CA wynosi 14 h. Starsze typy akumulatorów nie tolerowały ładowania większymi prądami; typy najnowsze można ładować prądami 0,15–0,2 CA w ciągu 9,5÷7 godzin (ładowanie przyspieszone) oraz prądem do 0,3 CA (ładowanie szybkie), ale to ostatnie tylko do 60÷70% ich pojemności znamionowej, czyli nie dłużej niż przez 2÷2,5 godziny (od pełnego rozładowania) i przy ciągłej kontroli napięcia, które nie powinno przekroczyć 1,45÷1,49 V podawanej przez producenta. Przekroczenie podanych czasów ładowania lub wartości napięcia wywołuje intensywne wydzielanie tlenu grożące zniszczeniem akumulatora.

Niekiedy akumulatory kadmowo-niklowe pracują w układach zasilania buforowego, tzn. przez część czasu są doładowywane prądem zasilacza sieciowego, a tylko chwilami same zasilają urządzenia. Aby długotrwałe, ciągłe ładowanie nie spowodowało uszkodzenia akumulatorów, prąd ładowania ogranicza się zwykle do 0,01÷0,03 CA, rzadziej do 0,05 CA. Prądy mogą być większe, gdy stosunek czasów ładowania do rozładowania maleje. Niektóre firmy produkują specjalne akumulatory NiCd do tego typu zastosowań, odporne na przeładowywanie. Są one przystosowane do ciągłego ładowania prądem 0,05 CA, a dopuszcza się ich nieograniczone ładowanie prądem 0,1 CA i przez cały rok 0,2 CA, choć skraca to nieco ich czas życia.

Akumulatory NiCd powinny być ładowane w temperaturze pokojowej. Przy temperaturach od 30°C wzwyż szybko spada napięcie, a wraz z nim sprawność ładowania. Przy temperaturze 45°C zdolność ładowania (efektywna pojemność) akumulatorów jest ok. dwukrotnie mniejsza niż przy temperaturze 20°C. Ze spadkiem temperatury napięcie na akumulatorze rośnie głównie w wyniku wzrostu rezystancji wewnętrznej. Z tego powodu przy ładowaniu akumulatorów przy temperaturze poniżej 5°C jest zalecana kontrola napięcia — nie powinno ono przekroczyć 1,55 V (maks. 1,6 V). Większość producentów w ogóle nie dopuszcza możliwości ładowania akumulatorów pastylkowych poniżej temperatury 0°C. Zasadniczo akumulatory pastylkowe są przeznaczone do pracy, tj. wyładowywania w temperaturach od 0°C do 45°C; dopuszcza się jednak ich pracę w warunkach do −20°C z zastrzeżeniem ograniczania pobieranego prądu do 0,5÷1 CA oraz do 50°C i +60°C (zależnie od typu), lecz nie dłużej niż przez 24 h. Są też specjalne wykonania akumulatorów pastylkowych przeznaczone do pracy w temperaturach −20 ÷ +65°C bez żadnych ograniczeń. Podobnie wyglądają zalecenia dotyczące składowania akumulatorów: zakres zalecany 0÷45°C, dopuszczalny −40 ÷ +50°C, a w wykonaniu specjalnym do +65°C.

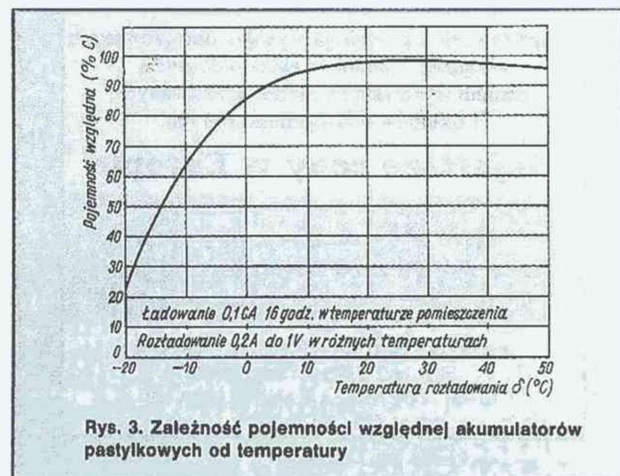
Poważną funkcję przy składowaniu odgrywa samorozładowywanie się akumulatorów. Pod tym względem zdecydowanie korzystniejsze są niskie temperatury.

Na rys. 2 przedstawiono typowe charakterystyki samorozładowania akumulatorów NiCd pastylkowych z elektrodami masowymi (rys. 2a) i cylindrycznych z elektrodami spiekanymi (rys. 2b) w różnych temperaturach. Przewaga ogniw pastylkowych jest bardzo wyraźna. Po roku przechowywania w temperaturze pokojowej + 20°C tracą one 60% zgromadzonej energii, podczas gdy ogniwa cylindryczne po 3÷4 miesiącach są kompletnie rozładowane.
Prąd pobierany z akumulatorów jest ściśle związany z ich pojemnością. Zależność zdolności oddawania prądu od temperatury jest pochodną zależności rezystancji elektrolitu. Przy temperaturze − 20°C jest ona ponad trzykrotnie mniejsza niż przy temperaturze + 20°C.




**Rys. 2. Typowe charakterystyki samorozładowania akumulatorów**
a — pastylkowych,
b — cylindrycznych

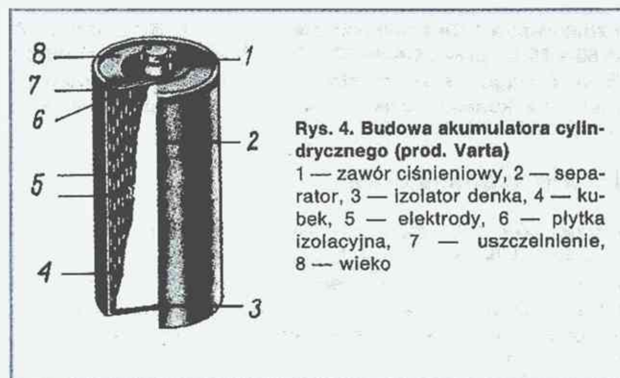
Utrzymywanie się pojemności względnej typowych akumulatorów w zależności od temperatury przedstawiono na rys. 3.
Cechą wynikającą z konstrukcji akumulatorów pastylkowych z elektrodami masowymi jest dość duża rezystancja wewnętrzna. Jej szybki wzrost przy obniżaniu temperatury uniemożliwia użytkowanie ogniw w temperaturze poniżej − 20°C. Także z rezystancją wewnętrzną są związane wielkości maksymalne odbieranego prądu. Producenci ograniczają zwykle maksymalny ciągły pobór prądu do 2 CA. Należy jednak pamiętać, że już przy poborze prądu 1 CA, czyli teoretycznie jednogodzinnym, pojemność efektywna akumulatorów spada do 75÷40% pojemności nominalnej definiowanej dla 0,1÷0,2 CA, a przy obciążeniu 2 CA pojemność spada do 55÷20% nominalnej. I w tym przypadku odpowiednia konstrukcja i technologia umożliwiają produkcję specjalnych wersji ogniw pastylkowych o dużej obciążalności do 3 CA, dla których odpowiednie wartości wynoszą 85÷70% przy 1 CA i 75÷60% przy 2 CA. Dla ogniw tych dopuszcza się chwilowe przeciążenie prądem 3,5÷4 CA w ciągu 10 min i impulsowe 8÷15 CA w ciągu 2 s. Dla zwykłych akumulatorów dopuszczalne przeciążenia krótkotrwałe wynoszą 2,5÷3 CA do 10 min i 4÷8 CA w ciągu 2 s.




**Rys. 3. Zależność pojemności względnej akumulatorów pastylkowych od temperatury**

## Akumulatory cylindryczne

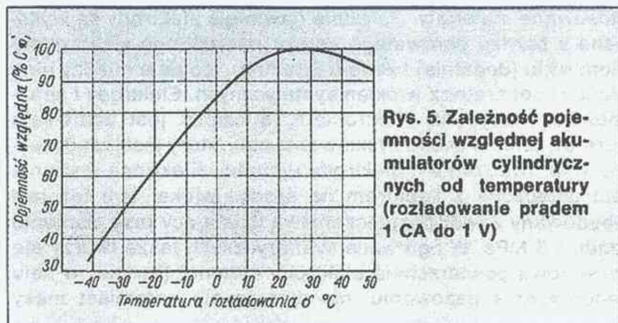
Akumulatory cylindryczne są najstarszym i ciągle najpopularniejszym rodzajem akumulatorów NiCd. Ich pojemności znamionowe są większe niż akumulatorów pastylkowych i wynoszą 100 mAh ÷ 7 Ah. Większy jest też zakres ich zastosowań, są używane we wszystkich rodzajach urządzeń wymienionych poprzednio (zasilanych przez ogniwa pastylkowe, może poza zegarkami i nowoczesnymi kalkulatorami, aparatami słuchowymi i mikrofonami bezprzewodowymi), a ponadto w urządzeniach pobierających większe prądy. Należą do nich urządzenia alarmowe i sygnalizacyjne, niekiedy oświetlenie awaryjne, większe kamery wizyjne i filmowe, elektronarzędzia, sprzęt gospodarstwa domowego, zabawki elektryczne i urządzenia telekomunikacyjne.
Obudowy ogniw cylindrycznych są przeważnie również gazoszczelne, ale często są one zaopatrzone w ciśnieniowe zawory bezpieczeństwa zapobiegające ich zniszczeniu przy przeciążeniach powodujących nadmierne gazowanie. Zaworki są instalowane przede wszystkim w akumulatorach przeznaczonych do oddawania dużych prądów. Budowa ich (rys. 4) jest zupełnie inna niż pastylkowych; różnią się też stosowane materiały. Spiralnie nawinięte elektrody są wykonane z bardzo porowatego spieku nasyconego wodorotlenkiem niklu (dodatnia) i kadmu (ujemna). Izolację między nimi stanowi separator z włókien syntetycznych. Elektrody i separator są nasycone elektrolitem, a całość jest zamknięta hermetycznie w kubku z niklowanej stali, który jest jednocześnie wyprowadzeniem elektrody ujemnej. Elektroda dodatnia jest połączona z kapturem na środku wieka, tam też jest wbudowany zawór bezpieczeństwa działający przy ciśnieniu rzędu 1,5 MPa. W ogniwach cylindrycznych także tworzy się rezerwową powierzchnię elektrody ujemnej (kadmu) w celu zapobiegania gazowaniu, nie stosuje się natomiast masy




**Rys. 4. Budowa akumulatora cylindrycznego (prod. Varta)**
1 — zawór ciśnieniowy, 2 — separator, 3 — izolator denka, 4 — kubek, 5 — elektrody, 6 — płytka izolacyjna, 7 — uszczelnienie, 8 — wieko

antybiegunowej, skutecznej tylko przy niewielkich prądach i ograniczającej efektywną pojemność akumulatorów.
Zasady eksploatacji akumulatorów cylindrycznych są podobne jak pastylkowych. Pewne różnice wynikają z ich odmiennej budowy i mniejszej rezystancji wewnętrznej. Większa jest sprawność ogniw cylindrycznych sięgająca 0,83, mimo to i dla nich producenci zalecają ładowanie energią 1,4 raza większą niż energia znamionowa, czyli prądem 0,1 CA przez 14 h; jest to ładowanie normalne w temperaturze pokojowej. Dla nowych typów ogniw przewiduje się, jak poprzednio, możliwość ładowania przyspieszonego prądami do 0,2÷0,3 CA w ciągu 7÷4,5 h oraz szybkiego prądami 0,8÷1,5 CA w czasie 1,5 h do kilkudziesięciu minut. Przy ładowaniu szybkim uzyskuje się jednak tylko 85÷95% pojemności akumulatora, a ponadto producenci zalecają wówczas ciągłą kontrolą napięcia i temperatury. Reguły ładowania ciągłego w układach buforowych są takie same, jak akumulatorów pastylkowych.
Zalecane temperatury ładowania akumulatorów cylindrycznych, jak wszystkich akumulatorów NiCd, wynoszą + 10 ÷ ÷ + 35°C, dopuszczalne zaś granice są już szersze niż dla akumulatorów pastylkowych i wynoszą − 20÷50°C, a dla wykonań specjalnych do 65°C. Ładowanie w ujemnych tem-

peraturach jest możliwe dzięki pełnemu nasyceniu elektrod i separatora elektrolitem i zmniejszeniu w ten sposób rezystencji wewnętrznej ogniw. Jednak poniżej temperatury 0°C należy ładować akumulatory obniżonym prądem, zwykle do 0,05 CA, kontrolując napięcie na ich zaciskach.
Inna budowa akumulatorów cylindrycznych, ich mniejsza rezystancja wewnętrzna i jej wolniejsze narastanie w funkcji temperatury umożliwiają użytkowanie ich w szerszym zakresie temperatur niż pastylkowych. Zalecane temperatury pracy są rozszerzone do −20°C, a dopuszcza się ich pracę do −40 ÷ −45°C przy ograniczeniu prądu do 0,2 CA przy −40°C. Przy podwyższonych temperaturach możliwości ogniw cylindrycznych i pastylkowych są podobne. Wykonania specjalne mogą pracować do 24 h w temperaturze +75°C. Z zależnością rezystancji wewnętrznej od temperatury wiąże się charakterystyka pojemności względnej akumulatorów w funkcji temperatury (rys. 5).
Obciążalność ogniw cylindrycznych jest relatywnie większa niż pastylkowych, mniejsze są też ubytki efektywnej pojemności przy poborze dużych prądów. Dopuszczalny ciągły pobór prądu wynosi 8 ÷ 10 CA. Efektywna pojemność — przy prądzie




**Rys. 5. Zależność pojemności względnej akumulatorów cylindrycznych od temperatury (rozładowanie prądem 1 CA do 1 V)**

rozładowania 1 CA zmniejsza się tylko do ok. 90%, przy 2 CA do 80 ÷ 85% i przy 5 CA do 50 ÷ 70% (w wersjach specjalnych 75%). W ciągu 2 s akumulatory cylindryczne mogą oddawać prądy od kilkunastu do ok. 30 CA, a ich wersje specjalne — do ok. 40 CA.

## Baterie akumulatorów

Baterie akumulatorów o niewielkiej pojemności są zwykle składane z kilku ogniw pastylkowych, rzadziej cylindrycznych, w celu podwyższenia napięcia akumulatora. Akumulatory o dużych pojemnościach, a często jednocześnie o wyższych napięciach, są wytwarzane we wspólnych obudowach stalowych lub plastykowych. Akumulatory w obudowach stalowch są przeważnie gazooszczelne i mają zawory nadciśnieniowe. Akumulatory o większych pojemnościach i napięciach mają z reguły elektrody płytowe ze spieków o podobnych właściwościach jak spiekane elektrody cylindryczne. Są one rozdzielane separatorami różnego rodzaju, bądź nasycanymi wspólnie z elektrodami elektrolitem, bądź zanurzonymi w ciekłym elektrolicie. Zasadnicze właściwości tych akumulatorów są podobne jak akumulatorów cylindrycznych.

## Czas życia. Zalecenia eksploatacyjne

Czas życia nowoczesnych akumulatorów NiCd liczony w cyklach ładowanie-rozładowanie wynosi w zasadzie 400 ÷ 500 cykli dla ogniw pastylkowych i ponad 500 cykli dla cylindrycznych przy ładowaniu przyspieszonym. Te same ogniwa ładowane i rozładowywane małymi prądami zgodnie z normami IEC 509, IEC 285 i IEC 622 odpowiednio dla akumulatorów pastylkowych, cylindrycznych i prostokątnych z elektrodami płytowymi, wytrzymują ponad 1000 cykli, a baterie pastylkowe przy częściowym rozładowywaniu ok. 2000 cykli. W układach zasilania buforowego przy przestrzeganiu zaleceń producentów można liczyć na 4 ÷ 6 lat poprawnej pracy wszystkich typów akumulatorów*.

Zamknięte akumulatory NiCd nie wymagają żadnej obsługi ani konserwacji oprócz ładowania. Powinny być jednak czyste i suche. Po wyprodukowaniu akumulatory są ładowane, lecz do chwili sprzedaży i użycia mogą ulec samorozładowaniu, dlatego też przed użyciem zaleca się przeprowadzenie standardowego ładowania nowych i przechowywanych ogniw i baterii. Dzięki ich odporności na przeładowywanie nie grozi im przy tym uszkodzenie. Zdarza się jednak, że długo przechowywane akumulatory NiCd zachowują się tak, jakby utraciły swoją pojemność. Ten sam objaw obserwuje się w akumulatorach rozładowywanych bardzo małymi prądami. Mechanizm tych zmian jest podobny, jak wspomnianego „efektu pamięciowego" i jest związany z wielkością i sposobem układania się kryształów kadmu na elektrodach ujemnych. Akumulatory takie nie są jednak uszkodzone i łatwo je przywrócić do normalnego stanu przez przeładowanie nominalnym prądem ładowania w ciągu 24 godzin. Pełną pojemność akumulatory po takiej regeneracji odzyskują po 2 ÷ 3 cyklach. W odróżnieniu od akumulatorów ołowiowych, akumulatory NiCd mogą być bez żadnego wpływu na ich właściwości magazynowane w każdym stanie naładowania, także zupełnie rozładowane.
Aby uniknąć opisanych kłopotów ze zmniejszaniem się pojemności zaleca się nawet rozładowywanie akumulatorów nie eksploatowanych przez dłuższy czas prądem nominalnym do napięcia 0,9 V na ogniwo. Z rys. 2 wynika, że samorozładowanie maleje ze spadkiem temperatury nawet do 1% miesięcznie. Naładowane akumulatory można więc trzymać w ujemnych temperaturach, ale przed użyciem muszą być powoli doprowadzone do temperatury pracy. Szybkie podgrzewanie grozi uszkodzeniem akumulatorów. Nie wolno też akumulatorów lutować bezpośrednio lutownicą. Lutowanie zanurzeniowe może być stosowane tylko w warunkach pełnego naładowania akumulatora pastylkowego, przy czym czas lutowania nie może przekraczać 10 s (powinien być znacznie krótszy). Z uwagi na niebezpieczeństwo przekroczenia dopuszczalnego napięcia (1,55 ÷ 1,6 V) akumulatorów pastylkowych nie wolno ładować w temperaturach ujemnych.
Podstawowym zaleceniem zapewniającym długotrwałą niezawodną pracę dość drogich akumulatorów NiCd jest przestrzeganie wskazówek zawartych w instrukcjach obsługi sprzętu, a przy samodzielnym doborze źródeł zasilania, staranne przeanalizowanie warunków pracy tych źródeł i dokładne porównanie ich z zaleceniami producenta dla różnych branych pod uwagę ogniw. □

* Takie dane podają producenci. Autor artykułu używał dwóch akumulatorów cylindrycznych w kalkulatorze z diodami świecącymi przez 12 lat (cykli nie liczył).

# Zasilacz do zegara cyfrowego z modułem MZ-04 Leszek Halicki

**W numerze 8/1984 „Re" opisano zegar elektroniczny wykorzystujący moduł zegarowy MZ-04. W niniejszym artykule podajemy dokładny opis zasilacza do ww zegara.**

Moduł zegarowy MZ-04 zawiera m.in. dwie struktury układów scalonych: MCX1204 i UL1121. Moduł pracuje poprawnie przy napięciach mieszczących się w przedziale od 3 do 4,7 V. Producent modułu CEMI zaleca stosowanie napięcia zasilania 3,5 V. Przy napięciach mniejszych niż 3,5 V zegar ma tendencję do przyśpieszania, zaś przy napięciach większych niż 3,5 V do zwalniania. Biorąc pod uwagę powyższe zalecenie zbudowano zasilacz dający napięcie stałe, stabilizowane 3,5 V.

Zasilacz wyposażono w układ ograniczający prąd wyjściowy do ok. 400 mA. Aby uniezależnić pracę zegara od zaników napięcia sieciowego (w takim wypadku następuje wymazanie całej informacji zmagazynowanej w układzie zegara, co wymaga ponownego, pracochłonnego ustawienia) zaprojektowano dodatkowe zasilanie buforowe z baterii złożonej z trzech połączonych szeregowo akumulatorów Ni-Cd. Przy obecności napięcia sieciowego akumulatory są ładowane niewielkim prądem ok. 10 mA. W momencie zaniku napięcia sieciowego bateria automatycznie przejmuje zasilanie układu zegara. Po przywróceniu zasilania sieciowego akumulatory ponownie przechodzą w stan doładowywania.

Zasilacz wykorzystuje monolityczny, scalony stabilizator napięcia UL7523N, będący odpowiednikiem popularnego µA723. Na rys. 1 przedstawiono układ połączeń regulatora, dającego napięcie wyjściowe w granicach od 2 do 7 V. Napięcie to można obliczyć ze wzoru:

$$U_o = U_R \frac{R2}{R1 + R2}$$

w którym:

$U_R$ — napięcie odniesienia otrzymywane z wewnętrznego źródła napięcia odniesienia 7 V (wyprowadzenie 6 układu scalonego).

Jak widać, zmieniając stosunek rezystancji rezystorów R1:R2 można regulować napięcie wyjściowe otrzymywane na wyjściu regulatora. Rezystor R4 pracuje w układzie ograniczenia prądowego. Jego wartość można obliczyć ze wzoru:

$$R4 = \frac{0,6}{J_o}$$

w którym:

$J_o$ — wartość prądu, przy której ma nastąpić ograniczenie.

Na rys. 2 przedstawiono schemat zasilacza. Napięcie stałe z prostownika po wstępnym wyfiltrowaniu przez kondensator C1 jest doprowadzane do połączonych wyprowadzeń 11, 12 układu scalonego US1. Rezystory R1, R2 i R3 tworzą dzielnik włączony między wejście nieodwracające 5, źródło napięcia odniesienia 6 oraz masę układu.

Rezystor nastawny R2 służy do dokładnego ustawienia napięcia wyjściowego zasilacza 3,5 V. Według producenta układu UL7523N wyjściowy prąd zwarcia (wartość typowa) wynosi ok. 65 mA. Zatem w celu zwiększenia prądu otrzymywanego z zasilacza (do ok. 400 mA) zastosowano dodatkowy tranzystor szeregowy T1 połączony z wewnętrznym tranzystorem szeregowym regulatora w konfiguracji super-alfa. Bazę tranzystora T1 dołączono do wyjścia regulatora 10, emiter zaś połączono z wyjściem układu ograniczenia prądowego 2.

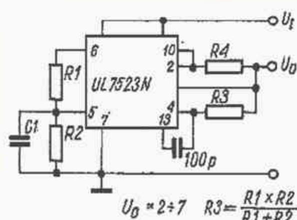
Rezystor R4 ogranicza prąd wyjściowy zasilacza do ok. 400 mA. Między wyprowadzenie 13 a wejście odwracające regulatora dołączono kondensator C3 poprawiający stabilizację częstotliwości układu, zaś do wyjścia regulatora 3 dwa kondensatory C4 i C5. Poprawiają one stabilizację regulatora i zmniejszają jego rezystancję wyjściową. Zapobiegają też wzbudzeniu regulatora, gdy do jego wyjścia jest dołączone obciążenie o charakterze reaktancyjnym.

Dioda D5 zabezpiecza regulator przed zniszczeniem w momencie odłączenia zasilania, energią zgromadzoną w układzie. Diody D6, D7, D8 i D9, rezystor R6 oraz bateria akumulatorów Ni-Cd stanowią układ bufora. Przy obecności napięcia sieciowego bateria akumulatorów jest stale doładowywana niewielkim prądem rzędu 10 mA za pomocą diody D6 i rezystora R6. Dioda D6 oddziela wejście układu scalonego US1 od wpływu napięcia z baterii akumulatorów Ni-Cd w razie zaniku napięcia sieciowego. Rezystor R6 ustala wartość prądu ładowania.

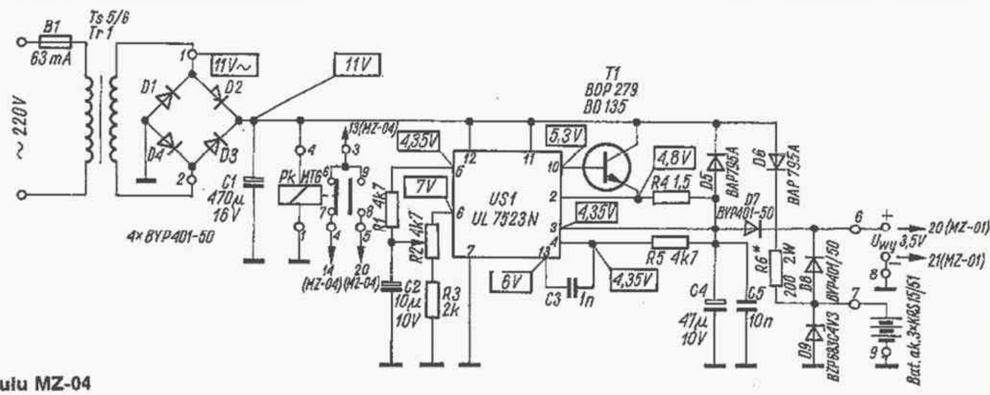
Dioda Zenera D9 zapobiega wzrostowi napięcia baterii akumulatorów powyżej 4,3 V. W momencie odłączenia napięcia sieciowego, napięcie na wyjściu regulatora zaczyna powoli spadać, a jednocześnie wyjście zasilacza zostaje połączone z baterią akumulatorów za pomocą diody D8. Z chwilą powrotu napięcia sieciowego bateria przechodzi ponownie w stan doładowywania.

Pobór prądu przez moduł zegarowy dołączony do wyprowadzeń 6 i 8 zasilacza wraz z wyświetlaczem (cztery cyfry plus dwukropek zrealizowany z dwu diod świecących połączonych równolegle) nie przekracza 200 mA. Aby zmniejszyć pobór prądu z baterii bufora przy braku napięcia sieciowego zastosowano automatyczne odłączanie wyświetlacza wraz z częścią układu sterującego. Do tego celu wykorzystano przekaźnik MT-6 w wersji z cewką na napięcie 12 V.

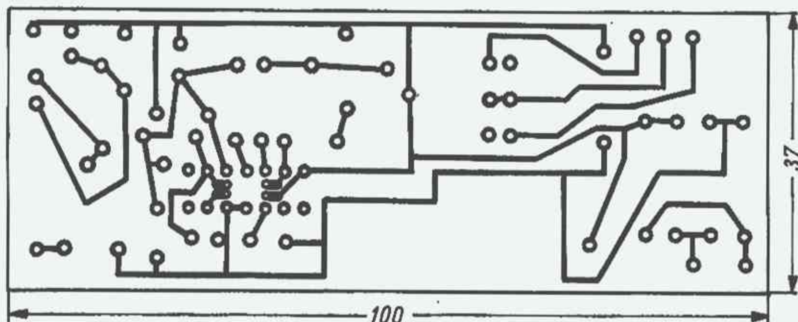
Wyprowadzenie 13 (SR) modułu połączono z wyprowadzeniami 6, 9 przekaźnika, wyprowadzenie 14 (XHR) z wyprowadzeniem 7, zaś wyprowadzenie 20 ($U_{DD2}$) z wyprowadzeniem 8 przekaźnika. Podczas zasilania modułu zegarowego z sieci zestyki 6 i 7 przekaźnika są zwarte. Wyprowadzenie 13 modułu jest połączone z wyprowadzeniem 14 modułu, tj. z masą. Moduł zegarowy pracuje w systemie wyświetlania ciągłego. W momencie zaniku napięcia sieciowego przekaźnik rozwiera zestyki 6 i 7, zaś zwiera zestyki 8 i 9. Wyprowadzenie 13 modułu zostaje połączone z wyprowadzeniem 20 modułu — plusem zasilania. Moduł zegarowy przechodzi w rodzaj pracy — wyświetlanie ciągłe. Wyświetlacz zegara zostaje wygaszony. Prąd pobierany przez zegar spada do ok. 13 mA.



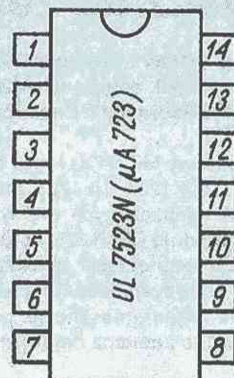

**Rys. 1. Schemat stabilizatora napięcia od 2 do 7 V z układem scalonym UL7523N**



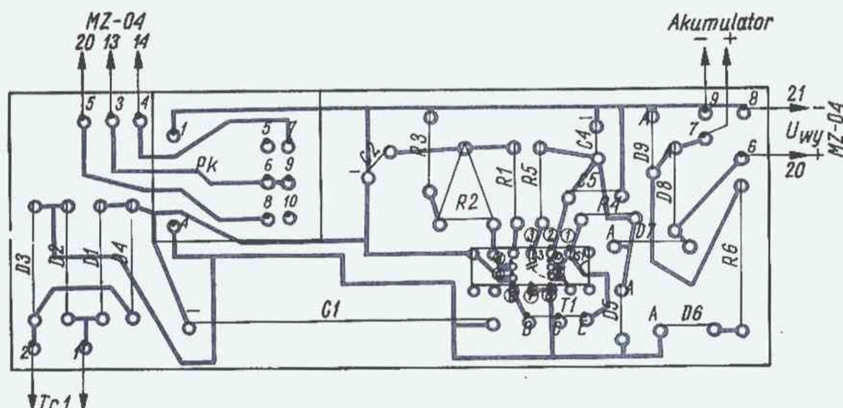

**Rys. 2. Schemat zasilacza modułu MZ-04**



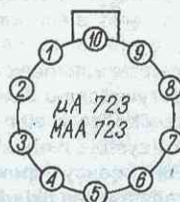

Rys. 3. Płytka drukowana zasilacza (skala 2:1)




Rys. 5. Oznaczenie wyprowadzeń układu UL7523N w obudowie prostokątnej CE 70 (TO-116) — widok z góry




Rys. 4. Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej zasilacza




Rys. 6. Oznaczenie wyprowadzeń układu μA723 (MAA723) w obudowie okrągłej (TO-100) — widok z góry

Prąd pobierany przez zasilacz z sieci nie przekracza 40 mA. Można go nieco zmniejszyć stosując w miejsce przekaźnika MT-6 przekaźnik kontaktronowy z cewką na napięcie 12 V. W tym celu należy jednak przeprojektować płytkę drukowaną. Przekaźnik MT-6 przy napięciu zasilania 12 V pobiera prąd rzędu 50 mA. Zastosowanie przekaźnika kontaktronowego zmniejsza ten prąd do ok. 15 mA. Do tego celu nadaje się dobrze przekaźnik kontaktronowy na napięcie stałe 12 V produkcji zakładów Telfa o oznaczeniu katalogowym K-7/8-4441-501-3 lub K-32/1 × 21 8-441-705-2, a także inny podobny.

Jako rezerwowe źródło napięcia zasilającego zegar zastosowano baterię złożoną z trzech połączonych szeregowo akumulatorów niklowo-kadmowych szczelnie zamkniętych, o małej rezystancji wewnętrznej typu KRs 15/51 produkowanych przez Centrę — Poznań. Akumulatory tego typu mają wymiary baterii R6, tj. średnicę 14,5 mm oraz wysokość 50,5 mm. Napięcie znamionowe w porównaniu z konwencjonalną baterią R6 jest nieco niższe i wynosi 1,2 V. W trakcie ładowania napięcie to nieco wzrasta i zawiera się zwykle w granicach od 1,3 do 1,5 V. Użytkownik zasilacza może zastosować oczywiście inny typ akumulatorów, np. o większej pojemności $Q_{zn}$, np. KRs 35/62 (odpowiednik R20). Należy jednak w takiej sytuacji odpowiednio dobrać wartość rezystora R6. Bliższe dane odnośnie typów akumulatorów Ni-Cd oraz ich parametrów, produkcji krajowej można znaleźć w literaturze 3.

W modelu zasilacza wykonanym w Laboratorium Redakcji zastosowano transformator TS 5/6 produkowany przez Zakłady „Zatra" w Skierniewicach. Gwarantuje on poprawną pracę zasilacza przy napięciach sieci od 198 do 232 V. Transformator ma następujące parametry: moc 5 VA, napięcie na uzwojeniu wtórnym 10 V — przy prądzie obciążenia 0,5 A, napięcie na uzwojeniu wtórnym przy braku obciążenia 12,5 V. Rdzeń transformatora jest typu EI 48 i ma wymiary 48 × 41 × 47 mm. Użytkownik zegara może zastosować inny transformator sieciowy. Powinien on mieć jednak takie parametry, aby napięcie na wyprowadzeniach 12 i 13 układu scalonego US1 podczas pracy zasilacza nie spadało poniżej 9,5 V, a także nie przekraczało 12 V na cewce przekaźnika MT-6 lub kontaktronowego. Spadek napięcia na wyprowadzeniach 12 i 13 układu US1 poniżej 9,5 V spowoduje, że akumulatory Ni-Cd nie będą ładowane, lecz rozładowywane.

Układ zasilacza należy zmontować na płytce drukowanej (rys. 3) zgodnie ze schematem montażowym przedstawionym na rys. 4. Jako tranzystor szeregowy należy zastosować tranzystor BDP279, który trzeba umieścić na niewielkim radiatorze. Można też zastosować tranzystor BD135, lecz z dużo większym radiatorem. Należy także liczyć się w takiej sytuacji z mniejszą stabilnością napięcia wyjściowego.

Konstruktor zasilacza przewidział jako układ scalony regulatora — układ UL7523N produkcji krajowej, wykonywany w obudowie z 14 wyprowadzeniami, typu TO-116. Płytkę drukowaną zasilacza przystosowano do zastosowania w miejsce tego układu odpowiednika w obudowie okrągłej typu TO-100, np. MAA723 produkcji czechosłowackiej Tesli.

Na schemacie montażowym podano numery wyprowadzeń dla układu tego typu w obwódkach. Rozkład wyprowadzeń dla obu typów obudów układu regulatora przedstawiono na rys. 5 i 6. Bezpośrednio na druku między wyprowadzenia 4 i 13 układu US1 należy przylutować kondensator ceramiczny C3. Układ zegara oraz zasilacza należy zabezpieczyć bezpiecznikiem B1 o wartości 63 mA. Można też zastosować dodatkowe zabezpieczenie po stronie wtórnej transformatora sieciowego stosując bezpiecznik 0,5 A.

LITERATURA


[1] Halicki L., Kalbarczyk J.: Zegar elektroniczny z odczytem cyfrowym. „Re" nr 8/1984

[2] Halicki L.: Zasilacz do zegara cyfrowego z układem scalonym MC1206N. „Re" nr 5/1983

[3] Ziołecki B.: Akumulatory zasadowe szczelnie zamknięte. „Re" nr 3/1985

[4] Szelerski C.: Analogowe układy scalone. Stabilizator napięcia UL7523N. „Re" nr 11/1985 □

# Pozytywka z układem scalonym UM3482A

Paweł Zbysiński

**Pozytywki cieszą się dużym zainteresowaniem czytelników. Można je wykorzystywać do zabawek, gier, jako dzwonki do drzwi wejściowych itp. O dużym zainteresowaiu tego typu układami świadczy to, że niemiecka firma UMC uruchomiła produkcję układów serii UM348...A, przystosowanych do odtwarzania od dwóch do szesnastu melodii (tablica 1). Wszystkie układy są wykonane w technologii CMOS i zapewniają poprawną pracę przy napięciach zasilających 1,5÷4,5 V. Wspomniane układy są rozprowadzane w Polsce na giełdach i perskich rynkach.**

Schemat blokowy układu UM348...A jest przedstawiony na rys. 1. Głównym blokiem jest pamięć stała ROM o organizacji 512 słów × 7 bitów, w której są zapisane melodie. W układzie zastosowano licznik 4-bitowy, co umożliwia odtworzenie maksymalnie 16 melodii. Dla zapewnienia uniwersalności układu oraz przyjemnego brzmienia dźwięków producent umożliwił regulację tempa i obwiedni sygnału. Przez zmianę kształtu obwiedni można imitować różne rodzaje instrumentów. Zmianę tempa i tonacji odtwarzanej melodii uzyskuje się zmieniając częstotliwość generatora wzorcowego.

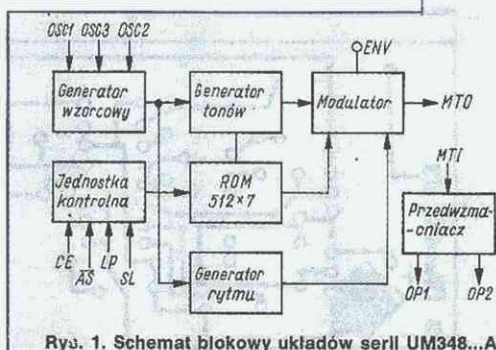
W układach UM348...A generację melodii można uzyskać dziewięcioma sposobami. Sposób sterowania zależy od stanu wejść programujących CE, AS, LP, i SL (tablica 2).

Parametry elektryczne układów przedstawiono w tablicy 3, a funkcje wyprowadzeń — w tablicy 4.

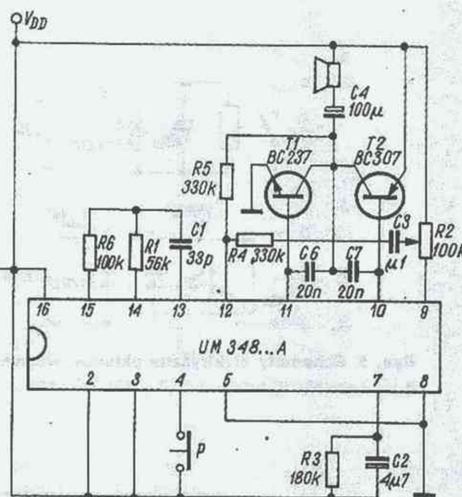
Schematy aplikacyjne układów pozytywek przedstawiono na

Tablica 1. **Zestawienie układów pozytywek**

| Typ układu | Liczba melodii |
|---|---|
| UM3481A | 8 |
| UM3482A | 12 |
| UM3483A | 10 |
| UM3484A | 2 |
| UM34810A | 16 |
| UM34811A | 16 |
| UM34814A | 6 |




Rys. 1. **Schemat blokowy układów serii UM348...A**




Rys. 2. **Schemat elektryczny dzwonka-pozytywki**

Tablica 2. **Programowanie trybu pracy**

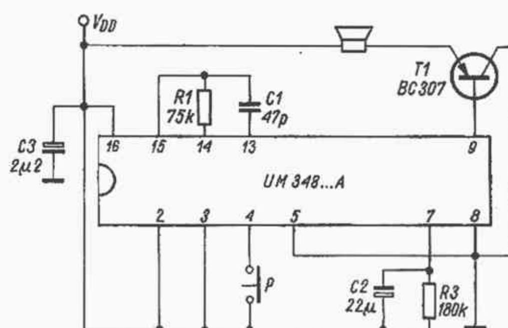
| CE | SL | LP | $\overline{AS}$ | Program |
|---|---|---|---|---|
| 0 | X | X | X | Stan gotowości (oczekiwania) |
| 1 | 0 | 0 | 0 | Start od pierwszej melodii → ostatnia melodia → stop |
| ↑ | 0 | 0 | 1 | Start od pierwszej melodii → ostatnia melodia → powtórzyć od pierwszej melodii |
| ↑ | 0 | 1 | 0 | Start od aktualnej melodii → stop |
| 1 | 0 | 1 | 1 | Powtórzyć aktualną melodię |
| 1 | ↑ | 0 | 1 | Start od następnej melodii → ostatnia melodia → stop |
| 1 | ↑ | 0 | 1 | Start od następnej melodii → ostatnia melodia → powtórzyć od pierwszej melodii |
| 1 | ↑ | 1 | 0 | Start od następnej melodii → stop |
| 1 | ↑ | 1 | 1 | Start od następnej melodii → powtórzyć tę samą melodię |

Tablica 3. **Parametry elektryczne układów UM348...A**

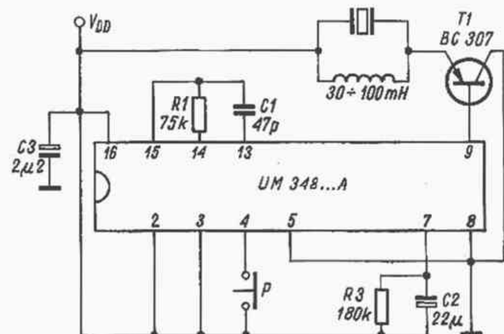
| Parametr | | Wartość min. | typ. | maks. | Uwagi |
|---|---|---|---|---|---|
| Napięcie zasilania | $U_{DD}$ | 1,35 V | 1,5 V | 3 V | |
| Prąd spoczynkowy | $I_{STB}$ | 0,1 μA | — | 12 μA | |
| Napięcie wejściowe stan wysoki | $U_{IH}$ | $U_{DD}$ −0,3 V | — | $U_{DD}$ | |
| Napięcie wejściowe stan niski | $U_{IL}$ | $U_{SS}$ | — | $U_{SS}$ +0,3 V | |
| Prąd wejściowy stany wysoki | $I_{IH}$ | 1,5 μA | 3 μA | 6 μA | $U_{IH}=U_{DD}$ |
| Prąd wejściowy stan niski | $I_{IL}$ | — | — | 0,1 μA | $U_{IL}=U_{SS}$ |
| Prąd obciążenia ENV | $I_{ENV}$ | 500 μA | — | — | $U_{ENV}=0,8$ V |
| Prąd wyjściowy OP1 i OP2 | $I_O$ | 200 μA | — | 1200 μA | |

Tablica 4. **Funkcje wyprowadzeń układów UM348...A**

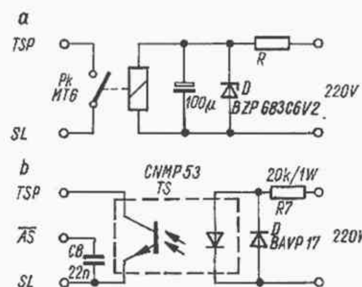
| Numer wyprowadzenia | Oznaczenia | Funkcja |
|---|---|---|
| 1 | TSP | Wyjście sygnalizacji stanu pracy układu: TSP=0 — stan aktywny, TSP=1 — stan czuwania |
| 2 | CE | Wejście uaktywniające układ |
| 3 | LP | Wejście programujące: LP=$U_{DD}$ — odtwarzanie jednej melodii, LP=$U_{SS}$ — odtwarzanie wszystkich melodii |
| 4 | SL | Wejście wyzwalające następną melodię |
| 5 | $\overline{AS}$ | Wejście programujące: $\overline{AS}=U_{DD}$ — melodia będzie powtórzona $\overline{AS}=U_{SS}$ — po odtworzeniu melodii STOP |
| 6 | NC | Nie podłączone |
| 7 | ENV | Obwód RC modulatora |
| 8 | $U_{SS}$ | Zasilanie (−) |
| 9 | MTO | Wyjście modulatora |
| 10 | OP1 | Wyjście 1 przedwzmacniacza |
| 11 | OP2 | Wyjście 2 przedwzmacniacza |
| 12 | MTI | Wejście przedwzmacniacza |
| 13<br>14<br>15 | OSC3<br>OSC2<br>OSC1 | Obwód RC generatora wzorcowego |
| 16 | $U_{DD}$ | Zasilanie (+) |



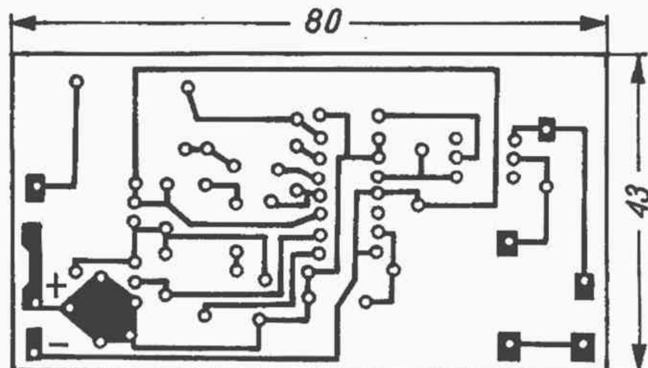

Rys. 3. Schemat elektryczny pozytywki ze słuchawką telefoniczną



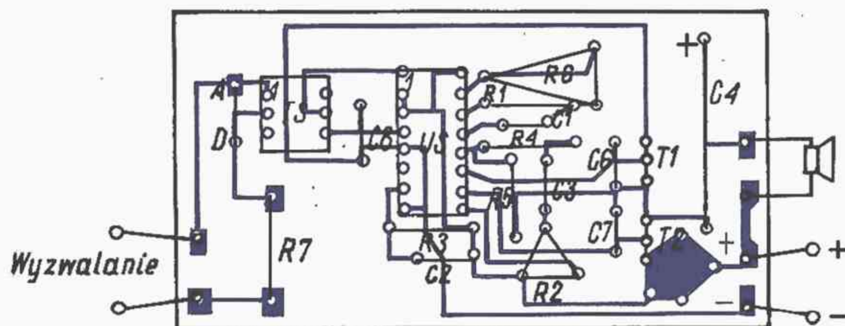

Rys. 4. Schemat elektryczny pozytywki z przetwornikiem piezoelektrycznym




Rys. 5. Schematy elektryczne układów wyzwalania
a — z przekaźnikiem, b — z transoptorem




Rys. 6. Płytka drukowana dzwonka-pozytywki




Rys. 7. Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej dzwonka-pozytywki

rys. 2, 3, 4. Różnią się one układami wyzwalania oraz stopniami wyjściowymi m.cz.

Na rys. 2 jest przedstawiony schemat dzwonka-pozytywki do drzwi wejściowych. Elementami R1, C1 zmienia się częstotliwość pracy generatora wzorcowego. Decyduje on o tonacji i tempie granej melodii. Producent zaleca częstotliwość pracy ok. 100 kHz. Kondensatory C6, C7 zabezpieczają tranzystory T1, T2 przed wzbudzeniem się. Kondensator C4 filtruje składową stałą sygnału wyjściowego. Potencjometrem R2 reguluje się natężenie dźwięku. Układ czasu R3C2 decyduje o kształcie obwiedni przebiegu wyjściowego. Wejścia programujące zostały połączone tak, aby po każdym wyzwoleniu układ odtwarzał inną melodię.

Na rys. 3 przedstawiono układ o uproszczonej konstrukcji. W celu ograniczenia liczby elementów i zmniejszenia kosztów zastosowano zamiast głośnika — słuchawkę telefoniczną sterowaną przez jeden tranzystor dołączony bezpośrednio do wyjścia MTO. Funkcje pozostałych elementów są takie same jak w poprzednim układzie.

Na rys. 4 przedstawiono generator melodii z przetwornikiem piezoelektrycznym. Zamiast dławika można zastosować rezystor 39÷100 kΩ, ale dźwięk będzie słabszy.

W zależności od potrzeb użytkownika można zastosować różne układy wyzwalające pozytywkę. Przykładowe rozwiązania przedstawiono na rys. 5. W praktyce najlepsze okazało się rozwiązanie z transoptorem, ponieważ eliminuje zestyki mechaniczne i zmniejsza pobór mocy w układzie wyzwalającym.

Na rys. 6 przedstawiono płytkę drukowaną dzwonka-pozytywki (rys. 2) z układem wyzwalania według rys. 5b a na rys. 7 rozmieszczenie elementów na płytce.

W sprawie nabycia rysunków płytek drukowych, gotowych płytek oraz schematów montażowych można się kontaktować z firmą „ANACOM" 15-057 Białystok 24, skr. poczt. 175.

LITERATURA

[1] Katalog firmy UMC 1985
[2] Katalog E86 firmy CONRAD 1986

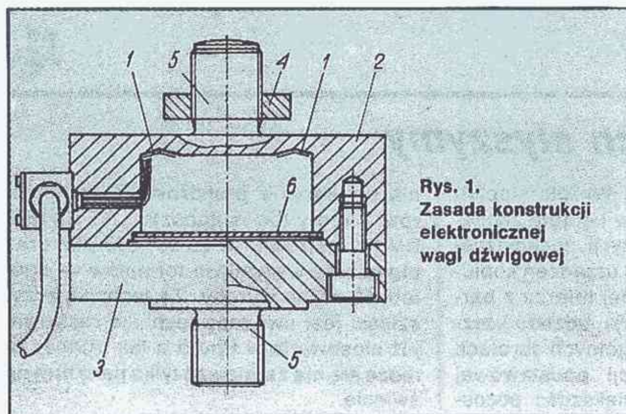
□

# Elektroniczne wagi dźwigowe

Leon Kossobudzki

**Elektronika dotarła nie tylko do wag sklepowych, które stały się już normalnym składnikiem wyposażenia sklepu. Zostały też zelektronizowane wagi przemysłowe, ważące masy po kilkadziesiąt ton; następnym krokiem okazały się elektroniczne wagi dźwigowe (jak ta przedstawiona na pierwszej stronie okładki) — dźwig przenosząc materiał jednocześnie go waży. I żeby tylko zwyczajnie ważył...**

Szkic konstrukcji przetwornika wagi elektronicznej jest przedstawiony na rys. 1. Przetwornikami wielkości nieelektrycznej — masy — na sygnał elektryczny są czujniki tensometryczne 1, umieszczone w głowicy pomiarowej 2. Do głowicy jest przykręcony element 3 ze śrubą 5, do której mocuje się uchwyt



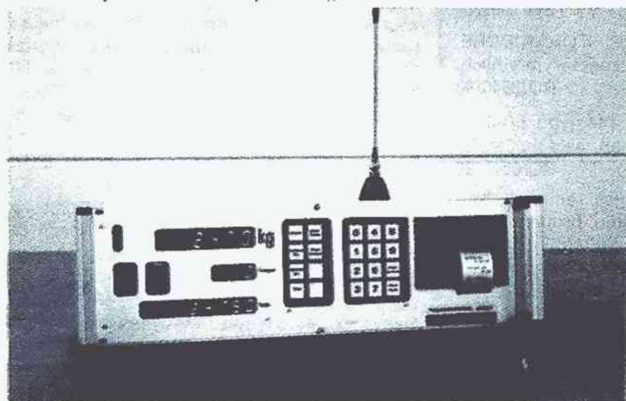
Rys. 1. Zasada konstrukcji elektronicznej wagi dźwigowej

lub hak do przenoszonych towarów. Taka sama śruba wraz z nakrętką 4 mocuje cały zespół do konstrukcji dźwigu (np. do końcówki liny nośnej). Komora z czujnikami jest zamknięta pokrywą 6.

Obciążenie dolnej śruby 5 siłą skierowaną w dół powoduje wprowadzenie naprężeń do czujników 1, co sprawia, że na wyjściu mostków tensometrycznych pojawia się napięcie proporcjonalne do obciążenia. Napięcie to jest wprowadzone przewodami i jest wykorzystywane do dalszego przetwarzania w układzie elektronicznym. Całość jest zasilana z akumulatora wystarczającego na 16 do 24 godzin ciągłej pracy. Wynik pomiaru jest wskazywany na wyświetlaczu półprzewodnikowym.

W wagach produkowanych przez firmę EHP (Bühl, RFN) odczyt upraszcza się dzięki wyposażeniu wagi w nadajnik zdalnego przekazywania wyniku pomiaru, o zasięgu ok. 1000 m, pracujący w pasmie 433 MHz. Wynik pomiaru jest odbierany przez urządzenie „Telecontrol 2000" (rys. 2) umieszczone np. w dziale handlowym lub oddzielnym pomieszczeniu hali

Rys. 2. Widok urządzenia „Telecontrol 2000"




magazynowej a współpracujące przez interfejs RS-232 z komputerem PC i drukarką. „Telecontrol 2000" jest wyposażony wprawdzie we własną drukarkę, której wydruki stanowią zespół danych uzyskanych z pomiaru oraz wprowadzanych z klawiatury (rys. 3), ale komputer umożliwia wydruk znacznie obszerniejszego zestawu informacji, np. dane klienta ew. sumy lub różnice, ceny itp. Do wagi można stąd przesyłać niezbędne rozkazy korzystając z wewnętrznego nadajnika. Znacznie prostsze i mniejsze urządzenie — „Telebox" (rys. 4) jest przeznaczone dla operatora dźwigu. „Telebox" dwukrotnie większy od paczki papierosów wskazuje cyfrowo wynik ważenia oraz, za naciśnięciem przycisku, powoduje tarowanie wagi. Trzecim urządzeniem odbierającym radiowe dane telemetryczne jest wskaźnik z cyframi o wysokości 140 mm, widocznymi z odległości do 250 m.

Dokładność odczytu masy wynosi 0,05% (wagi KGY2÷KGY10 i LK1÷÷LK10) do 0,1% dla wag KGW1÷KGW100 ważących towary o masie 1÷100 ton. O takiej dokładności przy stosowaniu wag mechanicznych nie ma co nawet marzyć.

Tarowanie wagi jest wielkim ułatwieniem, zwłaszcza wykonane w tak prosty dla operatora sposób. Ale to jeszcze nie wszystko. Wagi umożliwiają pomiar


E H P

KRANWAAGE

DAT: 17-09-1989

AUFTRAGS-NR:
1 598

MATERIAL-NR:
2 654

****************
GEW: 75,0 Kg
****************

Rys. 3. Wydruk z urządzenia „Telecontrol 2000"



Rys. 4. Widok „Teleboxa" — urządzenie sterująco-kontrolne operatora dźwigu

masy „ubywającej": po wytarowaniu np. zbiornika wypełnionego płynnym żeliwem wlewa się je do formy odlewniczej, a waga pokazuje ze znakiem ujemnym ile żeliwa zostało wlane. A ile zostało w zbiorniku? Wystarczy nacisnąć przycisk „pamięć" w nadajniku zdalnego sterowania podczerwienią i wskaźnik pokaże, ile zostało.

Żeby było jeszcze wygodniej, można uzyskać odczyt szybkości wlewania żeliwa do formy, podany w kg/s. Waga staje się urządzeniem technologicznym.

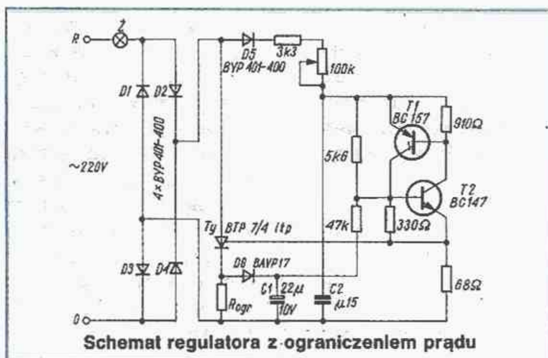
Dzisiejsza, zelektronizowana technika oszczędza więc pracę i zasadniczo poprawia warunki pracy nawet w tak, zdawałoby się, mało podatnych na elektronizację dziedzinach przemysłu jak transport dużych mas dźwigami czy też odlewnictwo metali. □

# Regulator oświetlenia z ograniczeniem prądu

Antoni Białoszewski

W zwykłym regulatorze jasności świecenia żarówki zwarcia zdarzają się bardzo rzadko, ale regulatory te bywają stosowane do napędu elektronarzędzi lub do regulacji temperatury grzałek. Wtedy możliwość zwarcia jest bardziej realna. Schemat regulatora z ograniczeniem prądu jest przedstawiony na rysunku.

Przy wzroście prądu płynącego przez tyrystor Ty wzrasta napięcie na kondensatorze C1. Po przekroczeniu napięcia przewodzenia złącza BE tranzystora T2 występuje jego ciągłe wysterowanie. Przestaje pracować układ relaksacyjny (wyzwalający tyrystor) złożony z tranzystorów T1, T2, co powoduje zablokowanie tyrystora.



Schemat regulatora z ograniczeniem prądu

Jeżeli moc żarówki wynosi 40 W, rezystor $R_{ogr}$ powinien mieć wartość 2 Ω, przy żarówce 100 W rezystor powinien mieć wartość 1 Ω. Moc tych rezystorów powinna wynosić przynajmniej 1 W. □



# Océ Graphics — *Firmy o których słyszymy*

Océ Graphics jest filią światowego koncernu Océ, producenta dość u nas rozpowszechnionego sprzętu do odtwarzania grafiki, jak kopiarki i wyświetlarki. Bardziej wyrafinowanym sprzętem służącym do „wyprowadzania" grafiki z komputerów zajmuje się właśnie Océ Graphics.

Firma Océ Graphics powstała niedawno, bo w lipcu 1989 r. Przedtem nosiła popularną w świecie nazwę Benson i należała do koncernu Schlumberger, a nazwę zmieniła po wykupieniu jej przez koncern.

Firma-matka, to duża organizacja gospodarcza zatrudniająca w świecie ponad 11 000 osób i posiadająca roczny obrót, który przekracza 1 mld dolarów (1989). Charakterystyczne dla firmy i rynku jest, że obroty rosną systematycznie z roku na rok o ok. 8% od 15 lat. Wysoki stopień nowoczesności wyrobów i ciągłe zachowywanie czołowej pozycji technicznej i ekonomicznej na rynku urządzeń kopiujących wynika w znacznej mierze z bardzo wysokiego, bo ok. 8%, udziału kosztów badań i rozwoju w ogólnych obrotach firmy. Połowę produkcji podstawowej stanowią kopiarki, a większość pozostałej reszty to wyświetlarki do dokumentacji, bez których nie może się obejść większość zakładów pracy.

Océ Graphics z centralą w Paryżu ma obrót ok. 137 mln dolarów rocznie, a pracuje w niej ponad 900 osób. Ze względu na wysoki stopień nowoczesności produkcji procent obrotu przeznaczony na badania i rozwój jest jeszcze wyższy niż w firmie macierzystej i osiąga 10%. Główny produkt, to wyjściowe urządzenia peryferyjne graficzne dla komputerów: plotery (od najtańszych A3 po 1500 DM po rastrowe AØ za 250 000 DM) oraz digitajzery wszystkich formatów — ogółem 52 różne wyroby. Za technikę przyszłości jest uważana technika rastrowa, już stosowana w firmie a tak trudna, że może się nią zajmować tylko parę firm na świecie.

Wszystko wskazuje na to, że o tej firmie jeszcze wielokrotnie usłyszymy, a bywalcy targów i wystaw będą mogli zapoznać się bliżej z oferowanym sprzętem. Zmiany polityczne i gospodarcze w Polsce spowodowały bowiem zainteresowanie się firmy naszym rynkiem, gdzie jej obecność była raczej ograniczona. Jest też przedstawiciel firmy na Polskę — firma „Jumar" z Bielska-Białej, co niewątpliwie ułatwi ekspansję na polskim rynku.

(*k*) □

**„ELTRON"** sklep z podzespołami elektronicznymi — Olsztyn, Polna 21/23. RO/0060/90

**Tylko dla oszczędnych!** Węgiel trzykrotnie, elektryczność sześciokrotnie tańsza. Nyga, Box 9, 43-200 Pszczyna. RO/0061/90

**„Biuletyn Elektroniczny"** — miesięcznik przedruków z czasopism zagranicznych, schematy, katalogi podzespołów. Informacje po przysłaniu koperty zwrotnej. Cichowski, 62-001 Chludowo. RO/0064/90

**ARMEL** — wykonuje uniwersalne, nowoczesne obudowy do urządzeń elektronicznych typu mini wieża, duża wieża, rack 19 cali. 44-100 Gliwice, ul. Dzierżona 32, tel. 32-27-59. Informacja — koperta zwrotna + znaczek. RO/0069/90

**Tłumaczę fachowo** teksty angielskie i rosyjskie (elektronika, informatyka i in.) — mgr inż. P. Boś, 01-310 Warszawa, skr. pocztowa 23, tel. 21-64-88. EO/1021/89

**Reprodukcje z plansz** — obwody drukowane, Warszawa, Al. Jerozolimskie 99, Foto-Studio. 28-87-23 od 10.00–13.00 EO/1043/89

**Modernizacja** na poziomie profesjonalnym generatorów serwisowych typu K-938 na dwa systemy PAL-SECAM oferuje Tele-Elektronika 83-110 Tczew, ul. Wojska Polskiego 16, tel. 31-54-03. EO/1026/89

**Uniwersalne** obudowy do urządzeń elektronicznych oraz gałki na potencjometry wykonuje Zakład „ACE" 43-445 Dzięgielów 178 k. Cieszyna tel. 297-27. Przyślij zaadresowaną kopertę + znaczek, otrzymasz prospekt. EO/1248/89

**Sprzedam układy** redukcji szumów do magnetofonów High Com i dbx. Informacje — koperta ze znaczkiem. Inż. Andrzej Ściślicki, 42-450 Łazy, skr. poczt. 58. RO/0018/90

**Podzespoły elektroniczne,** części zamienne, schematy Video, TV, Hi-Fi — oferuje do sprzedaży detalicznej i hurtowej KLAR PSP, 74-320 Barlinek, ul. Staromiejska 1, telex 445576, tel. 61-974 w godz. 11.00–17.00 lub 62-696. Informacja po przesłaniu koperty z adresem zwrotnym i znaczkami. Punkt informacyjny: Gorzów Wlkp. tel. 226-38 w. godz. 18.00–20.00. RO/0071/90

**Sprzedam** oscyloskop wielokanałowy i urządzenia kontrolno-pomiarowe. Ryszard Misiak, 05-100 Nowy Dwór Maz., Boh. Modlina 55/41, tel. 75-30-47. RO/0072/90

**Diody nadawcze** na podczerwień LD271 SIEMENS sprzedam: Warszawa 18-64-37 wieczorem. RO/0073/90

**Komputer** SCHNEIDER CPC 6128/KOLOR sprzedam. Box 45, 70-137 Szczecin 37. RO/0074/90

**Podzespoły** elektroniczne. Wykaz — znaczki. Rejon-2, Toruń 12. RO/0075/90

**Serwisowe generatory** obrazu TV i uniwersalne. GENMIC — 32-300 Olkusz, Manifestu Lipcowego 1/15. RO/0076/90

**Sprzedaż wysyłkowa** układów scalonych, najniższe ceny! Informacja (koperta zwrotna plus znaczek). Zenon Augustyn, Mickiewicza 14, 64-530 Kaźmierz. RO/0077/90

**Wysyłkowa sprzedaż** płytek drukowanych, laminatu, chemikalii, pisaków kwasoodpornych. Cennik — koperta zwrotna ze znaczkiem. Leszek Kaźmierski, Pomorska 29/3, 50-216 Wrocław. RO/0078/90

**Uruchomione urządzenia** elektroniczne dla muzyków i radioamatorów poleca DAS Elektronik, Mikołów, ul. Nowy Świat 63. Katalog koperta zwrotna + znaczki 1000 zł. RO/0079/90

## Warunki prenumeraty

**Przyjęcie prenumeraty** — wyłącznie na podstawie dokonanej wpłaty na blankietach wydrukowanych w „Radioelektroniku" lub przekazach do wpłat na rachunki bankowe.

**Na blankiecie wpłaty** należy podać następujące dane: dokładną nazwę i adres (numer kodu pocztowego) zamawiającego, tytuł zamawianego czasopisma, liczbę egzemplarzy i okres prenumeraty.

**Wpłata** — zgodnie z podanymi cenami należy dokonać wpłaty w PKO, na poczcie lub w banku na konto: Wydawnictwo SIGMA NOT Sp. z o.o. Zakład Kolportażu 00-950 Warszawa, skr. poczt. 1004. Państwowy Bank Kredytowy III O/Warszawa nr 370015-1573-139-11.,

**Prenumeratorzy indywidualni** — osoby fizyczne dokonują wpłaty na blankietach wydrukowanych w „Radioelektroniku" lub ogólnie dostępnych przekazach do wpłat na rachunki bankowe.

**Prenumeratorzy zbiorowi — osoby prawne** wypełniają blankiety „Wpłata — Zamówienie", które wysyła na życzenie Zakład Kolportażu Wydawnictwa.

**Prenumerata ze zleceniem wysyłki za granicę** — cena prenumeraty jest dwukrotnie wyższa od ceny normalnej. Należy podać dokładny adres odbiorcy za granicą.

**Terminy przyjmowania prenumeraty:**
- do 10 listopada, na I, II, III, IV kwartał następnego roku
- do 28 lutego, na II, III, IV kwartał br.
- do 31 maja, na III, IV kwartał br.
- do 31 sierpnia na IV kwartał br.

Zmiany w prenumeracie, np. zmiana liczby tytułów, liczby egzemplarzy, rezygnacja z prenumeraty, można zgłaszać tylko w podanych terminach z mocą obowiązującą od następnego kwartału.

**Cena prenumeraty:** kwartalna 9900 zł, półroczna 19 800 zł, roczna 39600 zł.

**UWAGA: w przypadku zmiany cen w okresie objętym prenumeratą prenumeratorzy są zobowiązani do dopłaty różnicy cen.**

**Egzemplarze archiwalne** (z lat ubiegłych) można nabyć za gotówkę w Klubie Prasy Technicznej w Warszawie, ul. Mazowiecka 12 (tel. 274365) lub zamówić pisemnie w Zakładzie Kolportażu, Dział Handlowy, 00-950 Warszawa skr. poczt. 1004 (tel. 403731) na rachunek lub za zaliczeniem pocztowym.

**Informacji o prenumeracie** miesięcznika „Radioelektronik" i innych czasopism wydawanych przez Wydawnictwo SIGMA NOT Sp. z o.o. udziela Zakład Kolportażu 00-716 Warszawa, ul. Bartycka 20, skr. poczt. 1004. Telefony: 400021 wew. 293, 295, 299 lub 403086, 403589.

PRZEKAZ DLA WPŁAT NA RACHUNKI w NBP

ODCINEK DLA POCZTY (NBP) ZŁ ..........

SŁOWNIE ZŁOTYCH

BLANKIET WPŁAT DLA PRENUMERATORÓW INDYWIDUALNYCH (osób fiz.)

NAZWISKO ____
IMIĘ ____
ADRES ____
ulica, nr domu i mieszkania

Kod pocztowy .......... miejscowość

WYDAWNICTWO NOT SIGMA
Zakład Kolportażu
00-950 Warszawa, skr. poczt. 1004

Nazwa i siedziba posiadacza rachunku

DO WPŁATY
NA R-K Nr 370015-1573-139-11
PAŃSTWOWY BANK KREDYTOWY III O WARSZAWA
(R-k tylko dla prenumeraty czasopism)

Datownik

OPŁATA ZŁ ..........

.......... podpis przyjmując.

Prenumerata czasopism kolportowanych przez WYDAWNICTWO NOT SIGMA

ODCINEK DLA POSIADACZA RACHUNKU ZŁ ..........

SŁOWNIE ZŁOTYCH

NAZWISKO ____
IMIĘ ____
ADRES ____
ulica, nr domu i mieszkania

Kod pocztowy .......... miejscowość

WYDAWNICTWO NOT SIGMA
Zakład Kolportażu
00-950 Warszawa, skr. poczt. 1004

Nazwa i siedziba posiadacza rachunku

DO WPŁATY
NA R-K Nr 370015-1573-139-11
PAŃSTWOWY BANK KREDYTOWY III O WARSZAWA
(R-k tylko dla prenumeraty czasopism)

Datownik

Prenumerata czasopism kolportowanych przez WYDAWNICTWO NOT SIGMA

WPŁACAJĄCY WYPEŁNIA NA ODWROCIE

POTWIERDZENIE DLA WPŁACAJĄCEGO ZŁ ..........

SŁOWNIE ZŁOTYCH

BLANKIET WPŁAT DLA PRENUMERATORÓW INDYWIDUALNYCH (osób fiz.)

NAZWISKO ____
IMIĘ ____
ADRES ____
ulica, nr domu i mieszkania

Kod pocztowy .......... miejscowość

WYDAWNICTWO NOT SIGMA
Zakład Kolportażu
00-950 Warszawa, skr. poczt. 1004

Nazwa i siedziba posiadacza rachunku

DO WPŁATY
NA R-K Nr 370015-1573-139-11
PAŃSTWOWY BANK KREDYTOWY III O WARSZAWA
(R-k tylko dla prenumeraty czasopism)

Datownik

OPŁATA ZŁ ..........

.......... podpis przyjmując.

Prenumerata czasopism kolportowanych przez WYDAWNICTWO NOT SIGMA




**PHU Sp. z o.o.**
80-299 Gdańsk
ul. Turlejskiego 30
tel. 52-77-77
tlx 512880

**oferuje za złotówki:**
dostawy hurtowe sprzętu do odbioru

# TV-SAT

- kompletne zestawy indywidualne oraz ich elementy
- elementy profesjonalnych systemów dystrybucji sieciowej

RO/0067/90

## Packet-Radio

Modem do dowolnego komputera posiadającego łącze RS-232 pracuje w modzie Packet-Radio, RTTY, CW, ASCII, FAX, NAVTEX. Działa z każdą radiostacją UKF lub KF.
Wykonuje
**„MUEL", ul. Cząstkowska 30, 01-678 Warszawa, tel. 33-40-91**
RO/0080/90

**PRZYRZĄDY DO REGENERACJI KINESKOPÓW TV**
wykonuje
## REWO-ELEKTRONIKA
00-950 Warszawa, skr. poczt. 449
Szczegółowe informacje po nadesłaniu koperty zwrotnej
EO/1240/89

**Mikroelektronika od podstaw dla każdego** — Błyskawicznie, rewelacyjną metodą — od prawa Ohma do poznania wnętrza komputera. Już ponad 4000 hobbystów złożyło mikrokomputer CA 80 ukierunkowany na sterowania. Spróbuj i Ty! Szczegółowa wielotomowa dokumentacja. Dla CA 80 istnieje już kilkadziesiąt aplikacji. Katalog — koperta zwrotna ze znaczkiem plus znaczki za 500 zł „MIK" Stanisław Gardynik 05-090 Raszyn. EO/1044/89

**Wysyłkowa sprzedaż** zestawów do samodzielnego montażu urządzeń: 1. multimetr cyfrowy; 2. zegar z budzikiem; 3. wskaźnik dynamiki dźwięku; 4. super pozytywka. Informacje: koperta zwrotna ze znaczkiem. Adres: Andrzej Górski, ul. Matejki 3, 05-070 Sulejówek 1. RO/0082/90

**INSTRUKCJE SERWISOWE**
**do sprzętu produkcji firm zachodnich i dalekiego wschodu,**
OR i TV, magnetofony, magnetowidy, odtwarzacze, kamery i kamkordery, odtwarzacze CD. Komputery ATARI, COOMODORE, PHILIPS, SONY, SCHNEIDER i inne.
Potrzebujesz? Zwróć się do nas!
Nasz adres:
**PPUH „ELCOM" Sp. z o.o.**
**75-336 Koszalin**
**ul. Warskiego 13, tel. 516-91** RO/0083/90

**AUDIO-TIMER** oraz EQUALIZER 2 x 10 punktów poleca odbiorcom indywidualnym i hurtowym inż. Mirosław Bogusławski. Wystrój skoordynowany z dużą wieżą 93-225 Łódź, ul. Zbaraska 25/5 tel. 43-68-18. RO/0058/90

**Miksery,** wzmacniacze, kolumny, echa cyfrowe oferuje Elektronika Muzyczna. 26-200 Końskie ul. Wojska Polskiego 3, tel. 6139. RO/0046/90

**Instrumentalny Chorus Pogłos** — cena 155.000 zł — sprzedaż. Naprawa głośników „FON", Królewska 20, 05-250 Kobyłka. RO/0084/90

**UWAGA ZAKŁADY RADIOWO-TELEWIZYJNE**
Przedsiębiorstwo wielobranżowe
**PWM Sp. z o.o.**
oferuje DEKODERY TELEGAZETY do montażu w odbiornikach telewizyjnych:
FISHER, GRUNDIG, ISKRA, JVC, NEPTUN, PANASONIC, PHILIPS, ROYAL, SAMSUNG, SANYO, SONY, WIDEOTON, inne w opracowaniu.
**PWM Sp. z o.o. Luboń k/Poznania, ul. Dąbrowskiego 26 tel. 323701, Straszyn k. Gdańska, ul. Leśna 7, tel. 828919**
RO/0087/90

**NAJTAŃSZE i NAJMNIEJSZE MIERNIKI UNIWERSALNE**
produkują i sprzedają
**Zakłady Elektroniczno-Mechaniczne**
**MERA-ZEM 06-130 Nasielsk**
**ul. Elektronowa 3, tel. 12-221**
Siedem typów: UM-Z2, UM-Z3, UM-Z4, UM-Z5, UM207, UM208, UM221.
Pomiar napięcia i prądu przemiennego i stałego: 50 MV ÷ 1000 V, 15 µA ÷ 1 A, z bocznikami do 5/10 A lub 15/30 A, rezystancji do 5 MΩ i poziomu przenoszenia.
Sprzedaż na miejscu lub wysyłkowa
RO/0020/90

OKRES PRENUMERATY:

| TYTUŁ | Symbol czas. | Liczba egz. | Wartość |
|---|---|---|---|
| | | | |

OKRES PRENUMERATY:

| TYTUŁ | Symbol czas. | Liczba egz. | Wartość |
|---|---|---|---|
| | | | |

Celem dokonania wpłaty, wpłacający winien wypełnić wyraźnie i czytelnie wszystkie trzy części blankietu długopisem, atramentem, drukiem, pismem maszynowym i złożyć blankiet wraz z gotówką w urzędzie pocztowym, oddziale PKO, NBP lub ajencji.

Przedsiębiorstwo Handlowo-Usługowe

**ROLIMEX-ELEKTRONIC**

Spółka z o.o.

02-168 Warszawa, ul. Tapicerska 12a

FAX — TEL. 46-07-57

**O F E R U J E**

- Układy scalone: TDA 4510, TDA 3592, AN 5620, TDA 3506, TDA 4565, TDA 3505
- DL 701, DL 711
- Rezonatory kwarcowe 8,86; 4,43; 27, 145 MHz
- Filtry ceramiczne Murhata 5,5; 6,5 MHz
- Dyski wizyjne do video Panasonic, Sanyo, JVC, NEC, HITACHI
- Głowice magnetofonowe — zwykłe MX, AMIR; utwardzane ALPS
- Przyjmujemy zamówienia na dostawę hurtową innych podzespołów.

RO/0032/90

**„SŁAWMIR"** — wyrób i sprzedaż (również wysyłkowa): Dekodery, transkodery, fonie, konwertery UKF i UKF/AM. Części elektroniczne. Nowickiego 3A, Warszawa 659-51-80 grzecznościowy. RO/0086/90

**Wzmacniacze** mikrofonowe, gitarowe, miksery mono i stereo, oraz kamery pogłosowe cyfrowe, taśmowe wykonuje Zakład Elektromuzyczny 80-352 Gdańsk Oliwa, ul. Piastowska 95a, tel. 57-20-34. Informacje — koperta zwrotna. RO/0107/90

Przedsiębiorstwo Zastosowań Informatyki

**meditronik**

**OFERUJE SZEROKI ZAKRES KOMPONENTÓW ELEKTRONICZNYCH**

**O f e r u j e m y:**

- układy scalone serii 74LS..., 74ALS..., 74S..., 74AS...,
- Układy scalone serii 74 F..., 74HC..., 74HCT..., CD4..., 74C...,
- Układy mikroprocesorowe Intel 8..., Z80,
- EPROM, PAL, SRAM, DRAM,
- Popularne układy analogowe,
- Złącza, kable,
- Tester układów scalonych i pamięci;

Nasz firmowy katalog cenowy zawiera 4500 pozycji wraz ze skróconą informacją techniczną; cena katalogu — 7500 zł;

Przy zakupie komponentów udostępniamy pełną dokumentację techniczną.

**N a s z a d r e s:**

**00-194 Warszawa, ul. Dzika 4**

**tel. (02) 635-22-63**

**fax (02) 635-21-95**

**tlx 816075 medi pl**

RO/0011/90

**UWAGA! ośrodki obliczeniowe i osoby prywatne**

**Rzemieślniczy Zakład „M I X"**

**87-640 Czernikowo**

**ul. Słowackiego 31 tel. 57**

i n f o r m u j e:

- skupujemy wszelkiego typu złącza elektroniczne również pochodzące z demontażu, w szczególności LDB2, socapex, canon
- płacimy bardzo wysokie ceny za urządzenia z serii „Odra" 1204, 1304 np. MTS304, DW304, „Aligator", CK304

**UWAGA. Wymieniamy na korzystnych warunkach sterowniki MTS304 na sterowniki nowej generacji produkowane przez „Amepol" lub „Computex"**

- poszukujemy złącz i pakietów z komputera typu ZAM
- skupujemy skasowane, niepełnosprawne urządzenia, w których występują złącza elektroniczne (np. pamięci operacyjne — ferrytowe pracujące w systemie „Odra" 1305, sprawdzarki i dziurkarki „Aritma" itp.)
- kupimy całe systemy typu „Odra" 1305

RO/0028/90

## PRZEDSIĘBIORSTWO OBROTU MASZYNAMI i SUROWCAMI

**00-950 WARSZAWA, ul. Krucza 24/26**




Oferuje po konkurencyjnych cenach
- — elementy elektroniczne krajowe i z importu
- — przyrządy pomiarowe, kalkulatory
- — obudowy
- — inne akcesoria związane z elektroniką użytkową i techniką komputerową.

**SPRZEDAŻ DETALICZNĄ PROWADZĄ SKLEPY:**

- — Sklep nr 1 — Warszawa, ul. Promenady 5/7 tel. 41-99-82
- — Sklep nr 9 — Kraków, Rynek Dębnicki 6 tel. 66-91-22
- — Sklep nr 18 — Katowice, ul. Zawiszy Czarnego 10 tel. 50-45-42
- — Sklep nr 19 — Gliwice, ul. Skowrończa 1/3 tel. 32-05-77

**SPRZEDAŻ HURTOWĄ PROWADZI:**
**DZIAŁ HANDLOWY**

Warszawa, ul. Krucza 24/26
tel. 21-55-51, 29-87-13 telex 817095

RO/0081/90

■ Naręczny zegarek elektroniczny synchronizowany radiowym sygnałem czasu. W RFN ukazał się pierwszy naręczny, elektroniczny zegarek zawierający odbiornik radiowy przystosowany do odbioru sygnałów czasu. Zegarek ten — MEGA 1 firmy Junghans — jest wyposażony w ekran ciekłokrystaliczny, na którym można odczytać aktualny czas (godziny, minuty, sekundy), miesiąc, dzień miesiąca i dzień tygodnia. Poza tym sygnalizowane jest wyczerpywanie się baterii. Ferrytowa antena jest elastyczna i wszyta do paska mocującego zegarek na kiści ręki. Kwarcowy generator układu zapewnia prawidłową pracę zegarka po opuszczeniu strefy odbioru sygnałów czasu. Do zasilania zegarka jest stosowana litowa bateria o napięciu 3 V i pojemności 150 mAh, która wystarcza średnio na 2 lata. Niestety zegarek jest dość drogi — 500 DM.

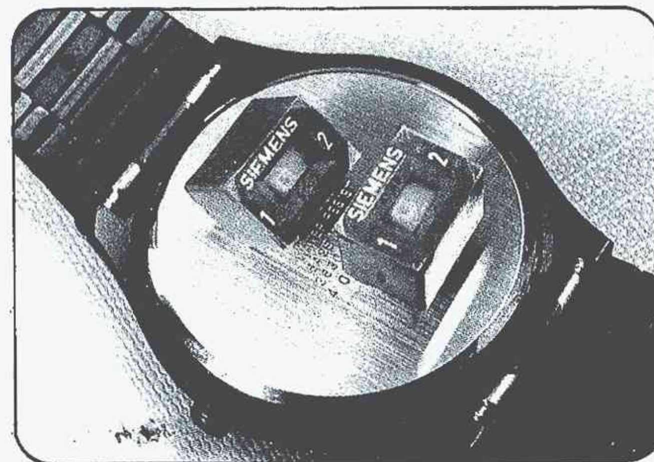
■ Tester dyskietek 3,5-calowych. Na Międzynarodowych Targach w Płowdiw pokazano tester służący do pomiaru parametrów magnetycznych dyskietek 3,5-calowych. Producentem urządzenia jest bułgarski Instytut Materiałów Magnetycznych z miejscowości Pazardik. Tester, wyposażony w napęd dyskowy 3,5 cala, procesor sygnałowy oraz specjalizowany kontroler, sprzężono za pomocą typowego interfejsu RS-232 C z mikrokomputerem. Mikrokomputer może obsługiwać jednocześnie do 10 testerów. Pomiar parametrów dyskietek jest wykonywany zgodnie z normami ISO/ANSI. Urządzenie testuje dyskietki o pojemności do 2 MB. Czas potrzebny na załadowanie i rozładowanie testera nie przekracza 6 s. Czas pomiaru wynosi od 40 do 85 s. Konstrukcja testera umożliwia łączenie większej ich liczby w różnych konfiguracjach co umożliwia im pracę na linii technologicznej do produkcji dyskietek.

■ Więcej płyt kompaktowych — więcej lasów. Jak podaje holenderska firma BBO Business Communication, rozwinięty na Zachodzie, i nie tylko, „przemysł" ubezpieczeniowy zużywa rocznie papier, pochodzący z ok. 40 milionów drzew! Nic dziwnego, jeżeli każdy dokument jest kopiowany średnio 19 razy. Ale nowe nośniki informacji mogą spowodować, że te 40 mln drzew pozostanie w lesie. Branża ubezpieczeniowa zdecydowała się na stosowanie do celów dokumentacyjnych płyty kompaktowej. Jedna płyta CD o średnicy 12 cali może zmieścić albo 50 tys. stron formatu A4 zawierających obrazy i podpisy, albo 1 milion stron tekstowych formatu A4. Każda strona zapisana na płycie używanej w systemie dokumentacyjnym może być przywołana z dowolnej liczby stanowisk pracy, co eliminuje konieczność wielu kopiowań. Największy jak dotychchas ubezpieczeniowy system dokumentacyjny magazynuje 8 mln stron formatu A4, które w wersji „papierowej", umieszczone w teczkach ustawionych obok siebie, zajęłyby 300 m regałów.

■ Odkodowywacz. W technice zbrojeniowej trwa walka „strzała kontra pancerz". Silniejszy pancerz zachęca do skonstruowania lepiej przebijającej strzały, to z kolei powoduje wzmacnianie pancerza, itd. aż do dzisiejszego (i przyszłego, niestety) stanu sprawy. Ta kosztowna zabawa istnieje również w elektronice, tyle że tu jest to walka kodowania (scramblera) z dekodowaniem (descramblerem). Trwa w różnych dziedzinach, ostatnio również w wideo. Gdy niektóre firmy wypożyczające kasety zaczęły wprowadzać na nie dodatkowe zakłócenia uniemożliwiające prawidłowe odtwarzanie przegranej w domu kasety (np. system Macrovision), znalazły się firmy oferujące urządzenie do eliminacji tych zakłóceń. Zakłócenia wprowadzane przez firmy wypożyczające powodują silne zafałszowania kolorów, liczne zakłócenia typu impulsowego i zrywanie linii oraz niestabilne obrazy — ale „odkodowywacz" firmy ELV (Leer, RFN) radzi sobie z nimi doskonale, zupełnie nie wpływając na kasety nie kodowane. Urządzenie VCD 1000, to nieduża skrzyneczka, włączana między magnetowid główny a kopiujący (ściślej — do dwóch magnetowidów kopiujących i jednego monitora czy telewizora). Dwiema gałkami „Poziom" i „Kontur" ustawia się najlepszy obraz, i to wszystko. Zasada działania jest prosta, realizacja — jak zwykle — nieco skomplikowana. Wejściowy sygnał wizyjny jest doprowadzany przez przełącznik elektroniczny do wzmacniacza szerokopasmowego, sterującego trzy wyjścia. W razie wykrycia sygnałów zakłócających w sygnale wizyjnym przełącznik odłącza wejście wzmacniacza od źródła sygnału, a na czas odłączenia wprowadza do wejścia wzmacniacza wizyjnego specjalny impuls wypełniający miejsce po sygnale zakłócającym. „Wstawiony" w ten sposób impuls o mniejszej amplitudzie zapewnia ciągłość sygnału i brak zakłócenia widocznego na obrazie. Zanik sygnału zakłócającego powoduje powrót do stanu wyjściowego. Do właściwego czasowo wysterowania przełącznika służy procesor wizyjny, otrzymujący informację z wejściowego sygnału wizyjnego. Współpracując z licznikiem i pamięcią DRAM procesor wytwarza do ok. 1000 impulsów na sekundę z dokładnością czasu ok. 1 µs, praktycznie eliminując sygnały zakłócające, które pochodzą z systemu kodowania. Warto dodać, że sprawa zaczęła się od zakodowania bardzo popularnego na kasetach w RFN, „Krokodyla Dundee". Wideofani poczuli się oszukani, że nie mogą zrobić kopii nawet dla własnego użytku, co w RFN jest legalne — i już po paru tygodniach znalazło się rozwiązanie do kupienia w sklepie lub w firmie.




Za najlepszy magnetowid 1989 r. uznali czytelnicy pisma „Hi-Fi Vision" (RFN) magnetowid VS680VPT firmy Grundig. Jednocześnie czytelnicy pisma „Video" uznali go za „magnetowid roku". A przed wprowadzeniem go na rynek, został przetestowany przez wszystkie liczące się czasopisma z branży. *Fot. Grundig*




Miniaturowy przełącznik A68 w wersji odpornej na zanurzenie w lutowiu i środkach czyszczących. Uzyskano to przez uszczelnienie konstrukcji od dołu i pokrycie od góry folią uszczelniającą, którą zdejmuje się po zakończeniu czynności lutowania. *Fot. Siemens*

**Są jedyne w swoim rodzaju na świecie... Tak przynajmniej ocenia firma 3M swoje kasety do czyszczenia głowic w magnetowidach. Na tych kasetach przeznaczonych do magnetowidów i kamerowidów VHS jest zarejestrowany obraz i dźwięk. Dzięki temu można „na bieżąco” kontrolować na monitorze proces czyszczenia głowic.** *Fot. 3M*

